Beiträge zur
Kritik der Darwin'schen Lehre.

Gesammelte und vermehrte Abhandlungen

von

Gustav Wolff
Dr. med. et phil.
Privatdozent in Würzburg.

LEIPZIG.
Verlag von Arthur Georgi.
1898.

Vorwort.

Mehrfach mir zugegangener Aufforderung komme ich nach, wenn ich hiermit meine im „Biologischen Centralblatt" erschienenen Aufsätze zur Kritik der Darwinschen Lehre gesondert herausgebe. Wäre es nach meinem Wunsche gegangen, so würden diese Aufsätze überhaupt nicht in einer Fachzeitschrift, sondern gleich im Buchhandel erschienen sein. Aber vor acht Jahren lagen die Verhältnisse eben noch anders als heute. Damals erschien das Dogma der Zuchtwahllehre noch so unantastbar, dass kein Verleger sich getrauen wollte, meine Arbeit in Verlag zu nehmen.

Unterdessen haben sich glücklicherweise die Zeiten geändert. Es bricht sich zweifellos allmählich die Erkenntnis Bahn, dass es mit dem Darwinismus eine arge Täuschung gewesen ist, und man sucht ihn möglichst anständig wieder loszuwerden oder auch möglichst unanständig, indem man z. B. thut, als habe es ihn nie gegeben. Ja, in den Reihen seiner Gegner zeigen sich jetzt schon einzelne jener weisen Naturen, die bei wichtigen Fragen, so lange diese noch schweben, in vorsichtiger Reserve bleiben und sich nicht „engagieren", wie der „köstliche Ausdruck lautet, die aber, sobald der Ausgang des Kampfes nicht mehr zweifelhaft ist, mit der siegenden Fahne voranstürmen, um sich rasch noch in der „Geschichte" ein Denkmal zu setzen.

Das Ende der Darwinistischen Herrschaft, welches durch derartige Zeichen vielleicht am deutlichsten verkündigt wird, muss

aber, wenn es einen wirklichen Fortschritt bedeuten soll, auch die entsprechenden Konsequenzen nach sich ziehen. Nicht nur ein negatives, sondern vor allem ein positives Ergebnis soll gewonnen werden. Die Wissenschaft muss das ihr durch die Darwinistische Epoche entrissene Hauptproblem wiedergewinnen. Denn es handelt sich nicht, wie jetzt uns manche glauben machen wollen, um die Frage nach dem grösseren oder kleineren Anteil, welcher neben andern Faktoren dem Selektionsprinzip zur mechanischen Erklärung der organischen Zweckmässigkeit zugesprochen werden soll, sondern es handelt sich um die Frage, ob die Zweckmässigkeit mechanisch erklärt werden kann, bzw. um die Anerkennung der Thatsache, dass bis jetzt alle diese Versuche gescheitert sind, und dass die mechanische Erklärbarkeit der organischen Zweckmässigkeit lediglich als Dogma der alleinseligmachenden mechanischen Weltauffassung dasteht, und deshalb ebensowenig wie jedes andere Dogma eine wissenschaftliche Existenzberechtigung hat.

Diese biologische Kardinalfrage aber, ob zum Verständnis der organischen Vorgänge die Prinzipien der Mechanik ausreichen, oder ob es einen teleologisch zu beurteilenden Faktor, eine primäre Zweckmässigkeit giebt, ist von grundlegender Bedeutung für alle biologischen Disziplinen, besonders auch für dasjenige Gebiet, welches das höchste Problem des Lebens behandelt, und deshalb mit Recht in der neuesten Zeit in den Vordergrund des Interesses zu treten beginnt, in der Psychologie. Hier wird die Selektionstheorie vielfach noch mit einer geradezu rührenden Sicherheit gehandhabt. Diesen Darwinistischen Autoritätsglauben auch auf denjenigen biologischen Gebieten zu bekämpfen, deren Vertreter häufig glauben, ihre Grundprinzipien auf Treu und Glauben von andern annehmen zu dürfen — ohne sich dabei klar zu machen, von wem —, ist der Hauptwunsch, der mich veranlasst, diese Aufsätze einem grösseren Leserkreise als demjenigen einer Fachzeitschrift zugänglich zu machen.

Weggelassen wurden bei diesem Neudruck die beiden letzten Sätze der dritten Abhandlung, und neu hinzugekommen

sind das IX. Kapitel der ersten Abhandlung („Die geschlechtliche Zuchtwahl“), die drei letzten Absätze der dritten Abhandlung und die mit Sternchen (*) bezeichneten Anmerkungen.

Weitere Ausführungen über die hier behandelten Gegenstände finden sich in meinen bei Engelmann in Leipzig erschienenen Schriften: „Der gegenwärtige Stand des Darwinismus“ und „Zur Psychologie des Erkennens“.

Würzburg im März 1898.

Gustav Wolff.



Erste Abhandlung*).

I. Einleitung.

Die Bedeutung einer mechanischen Erklärung der in der belebten Natur sich offenbarenden Zweckmässigkeit ist so einleuchtend, dass darüber kein Wort zu verlieren ist. Der von Darwin durch seine Selektionstheorie gemachte und zur Zeit fast allgemein als gelungen betrachtete Erklärungsversuch wird denn auch als eine der grössten geistigen Errungenschaften angesehen. Niemand wird leugnen, dass unter Voraussetzung der Richtigkeit der Darwinschen Lehre die derselben beigelegte epochemachende Bedeutung volle Berechtigung hat. Aber aus der Bedeutung, welche diese Lehre besitzt, wenn sie richtig ist, erhellt zugleich die Bedeutung, welche ihr innewohnt, wenn sie falsch ist. Denn diese Bedeutung ist dann nicht nur gleich Null, sondern gleich einer negativen Grösse, deren absoluter Wert demjenigen gleichkommt, den die positive Grösse besitzt, durch welche die Bedeutung der Selektionstheorie bezeichnet wird, wenn sie richtig ist. Das heisst: je grösser der Gewinn ist, welchen diese Lehre im ersten Falle mit sich bringt, um so grösser ist der Verlust, der sie im zweiten Falle begleitet, weil sie uns dann ja um ebensoviel von unserem Ziele weg, als im ersten Fall demselben näher führen wird. Da nun die Richtigkeit der Selektionstheorie nicht bewiesen ist, so kann auch nicht mit Bestimmtheit

*) Erschienen im „Biolog. Centralblatt" vom 15. September 1890.

angegeben werden, ob diese Lehre den ersten, überaus fruchtbaren, oder den andern überaus verderblichen Einfluss auf unser Erkennen ausübt.

Das Bestechende der Selektionstheorie, dasjenige, was ihr in so kurzer Zeit die allgemeine Herrschaft erobert hat, ist die scheinbar mathematische Exaktheit, mit welcher aus ihren Voraussetzungen, deren Richtigkeit ganz unbestreitbar ist, die Entstehung zweckmässiger Einrichtungen gefolgert werden kann.

Variierung und Überproduktion, die beiden Voraussetzungen der Theorie, sind zwei gegebene Thatsachen, und aus ihnen scheint mit logischer Notwendigkeit die Auslese des Bessern im Kampf ums Dasein zu folgen.

Die Mehrzahl unserer Naturforscher begnügte sich nun mit der Einsicht, dass die Selektionstheorie das Zustandekommen zweckmässiger Einrichtungen erkläre. Sie hielten damit das grosse Rätsel für gelöst und übersahen, dass es sich darum handelt, nicht ob diese Theorie die Entstehung zweckmässiger Einrichtungen überhaupt, sondern ob sie die Entstehung der ganz bestimmten, in der Natur vorhandenen, zweckmässigen Einrichtungen zu erklären im stande ist. Obwohl wir, die wir uns für Empiriker ausgeben, uns so oft unserer induktiven Methode rühmen und das erfahrungsmässige Wissen als das alleinseligmachende hinstellen, begnügen wir uns hier in seltsam ironischem Widerspruch zu den von uns zur Schau getragenen Grundsätzen mit einer unabhängig von der Erfahrung konstruierten Theorie und verzichten oder besser vergessen, diese auf einem dem induktiven völlig entgegengesetzten Wege gewonnene Theorie wenigstens nachträglich zur Prüfung ihrer Richtigkeit mit den Gegenständen der Erfahrung zu vergleichen, eine Kurzsichtigkeit, die um so unbegreiflicher erscheint, als man sich bei nur einigermassen gründlicher Betrachtung der Sache sagen musste, dass eine solche Vergleichung gerade in diesem Falle ganz besonders und zwar in dem grösstmöglichen Umfange nötig gewesen wäre.

Denn wenn überhaupt von jeder Theorie zu wünschen ist, dass sie die in Frage stehenden Erscheinungen vollständig

erkläre, so muss gerade von einer solchen, die es sich zur Aufgabe macht, die Zweckmässigkeit in der organischen Natur zu erklären, eine völlig universelle Giltigkeit der Erklärung aufs allerentschiedenste gefordert werden. Sobald auch nur von einer einzigen zweckmässigen Einrichtung bewiesen werden kann, dass zu ihrer Erklärung die Selektionstheorie nicht ausreicht, so ist damit diese Theorie geradezu bedeutungslos geworden. Es kommt ihr dann nicht das für sie in Anspruch genommene Verdienst zu, die Zweckmässigkeit „ihres transzendentalen Charakters entkleidet" zu haben. Denn wenn gezeigt ist, dass ausser der Selektion ein anderer das Zweckmässige gestaltende Faktor existieren muss, so wissen wir ja nicht, ob dieser andere Faktor nicht der einzige und derjenige ist, der auch jene Zweckmässigkeiten, zu deren Erklärung die Selektionstheorie ausreichen würde, hervorgebracht hat. Die das Organismenreich in solch einheitlicher Harmonie durchziehende Zweckmässigkeit deutet in so klarer Weise auf eine einheitliche Ursache, dass wahrhaftig ein grosser Mangel an philosophischem Denken dazu gehörte, um hier auf eine Teilung zu verfallen und die eine Zweckmässigkeit auf diese, die andere auf jene Ursache zurückführen zu wollen.

Wenn also die Selektionstheorie nicht Alles erklärt, so erklärt sie nichts. Ein einziges Beispiel von Zweckmässigkeit, das durch sie nicht erklärt wird, wirft sie über den Haufen.

Über diesen Punkt war sich übrigens Darwin selbst vollkommen klar, denn er hat mehr als einmal ausdrücklich hervorgehoben, dass ein einziges nach seiner Lehre unerklärliches Beispiel genügend sei, die ganze Theorie umzustossen.

II. Das Variierungsinkrement, das die Selektionstheorie voraussetzen darf, muss ein Differential sein.

Die in der Selektionstheorie liegende Erklärung besteht ja darin, dass sie das Komplizierte eben nicht schon voraussetzt, sondern hervorgehen lässt aus Anfängen und Inkrementen, die man sich so einfach vorstellen darf, als man nur irgend will. Damit führt die Theorie, wie dies schon mehrfach aus-

gesprochen wurde, den Begriff des Differentials in die biologische Wissenschaft ein und ist im Stande, aus der Summation, aus der Integration dieser Differentialien schliesslich ein sehr kompliziertes Resultat abzuleiten. Aber, wohlgemerkt, der Zuwachs, den die Selektionstheorie für die einzelnen Generationen fordern darf, muss auch wirklich ein Differential sein, d. h. die Theorie muss zu ihrem Resultate kommen, sie mag ihn so klein annehmen, als sie will, denn sie hat kein Recht, von der Variierung etwas anderes als völlige Regellosigkeit zu erwarten. Nur solche Einrichtungen, die ich mir aus einer Summe von Inkrementen hervorgegangen denken kann, über deren Grösse ich keinerlei Voraussetzung zu machen brauche, nur solche Einrichtungen fallen in das Erklärungsgebiet der Selektionstheorie. Muss dagegen für die einzelnen Inkremente schon ein bestimmter Grad von Regelmässigkeit und Kompliziertheit angenommen werden, so ist die Selektionstheorie unbrauchbar, weil sie ja dann das, was sie erklären will, schon voraussetzen würde.

Ein Beispiel wird die Sache am klarsten machen. Das Wirbeltierauge ist eine äusserst komplizierte Einrichtung; aber man kann sich seine phylogenetische Entstehung als eine Summation von ungeheuer vielen Inkrementen denken, für deren Komplikationsgrad man jede noch so kleine Grösse annehmen kann. Wir denken uns also z. B., dass durch zufällige Variierung ein ganz minimaler Pigmentfleck bei einem Tiere erschien. Es kann mit völliger Sicherheit behauptet werden dass vermöge der Variierung die Pigmentflecke der Kinder des Tieres einander nicht ganz gleich waren, sondern bei dem einen etwas grösser, bei dem andern etwas kleiner. Wir mögen die Unterschiede so klein annehmen, als wir wollen: aus der Summation der jedesmal ausgewählten grössten Pigmentflecke resultiert ein Pigmentfleck, dessen Grösse von der Zahl der Summationselemente, also der Generationen, abhängt. Da aber die Theorie diese Zahl beliebig gross annehmen darf, so kann sie aus jenem Pigmentfleck, den sie ebenso wie alle Inkremente so klein, als sie nur irgend wollte, annehmen durfte, einen

Pigmentfleck von jeder beliebigen Grösse ableiten. Da man sich wohl so ziemlich alle Teile des Auges als eine Summe von solchen Differentialinkrementen denken kann, so kann man sich nach der Selektionstheorie die Entstehung eines Auges vorstellen.

III. Es giebt Gebilde, deren Entstehungsinkremente nicht als Differentialien gedacht werden können.

Nun hat aber das Wirbeltier nicht nur ein, sondern zwei Augen; die Entstehung zweier in allen Details übereinstimmender Gebilde von solcher Kompliziertheit kann nur gedacht werden, indem angenommen wird, dass beide Augen gleich variiert haben, d. h. dass die Variierungsinkremente immer dieselben waren. Hier haben wir also für unsere Voraussetzung bezüglich des Variierungsinkrementes nicht mehr freien Spielraum, sondern dieselbe hat eine bestimmte Forderung zu befriedigen. Wir müssen einen ganz bestimmten Komplikationsgrad für jedes einzelne Variierungsinkrement postulieren; diese von uns anzunehmende Kompliziertheit besteht eben darin, dass jede kleinste Variierung, die sich an einem Auge fand, auch am andern vorhanden war. Da aber die Selektionstheorie für die Erscheinungen, die sie erklärt, nur dadurch zu einer Erklärung wird, dass sie das Komplizierte aus dem von jeder Kompliziertheit Freien, dass sie das Regelmässige aus dem Regellosen ableitet, so kann sie hier, wo ihre Voraussetzungen schon die Regel fordern, nicht anwendbar sein.

Man wird mir wohl kaum einwenden: Wirbeltiere sind symmetrische Tiere, symmetrische Tiere variieren eben symmetrisch. Denn ganz abgesehen davon, dass bei Annahme eines solchen Gesetzes die primäre Symmetrie eben vorausgesetzt aber nicht erklärt wäre, existiert ein Gesetz, wonach symmetrische Tiere nur symmetrisch abändern, überhaupt nicht: das lehrt ein Blick auf eine gefleckte Kuh, das beweisen die Augen der Pleuronektiden, das beweisen alle nicht median gelegenen unpaaren Organe!

Im übrigen handelt es sich nicht nur um symmetrische Gebilde, sondern z. B. auch um alle homodynamen. Warum sind die Insektenbeine oft ganz genau gleich? ein Gesetz, wonach segmentale Gebilde gleich variieren müssten, giebt es nicht, denn die Mundwerkzeuge haben ja anders variiert.

Man kann diesen Einwand viel weiter fassen. Alle Gebilde, die an demselben Organismus vorhanden und gleich sind, spotten der Erklärung durch die Selektionstheorie. Es ist nach ihr nicht erklärlich, warum bei Raubtieren z. B. zwei Backzähne (derselben Seite) sich im Laufe der phylogenetischen Entwicklung aus kleinen Hautzähnchen zu solchen in allen Details übereinstimmenden Gebilden durch zufällige, immer gleiche Variierung entwickelt haben. Dass ein Zahn sich durch zufällige Variierung zu einem solch vortrefflichen Kauwerkzeuge entwickelt hat, liesse sich ja durch Selektion erklären, weil wir dann eben für die Variierung nur Regelloses vorauszusetzen brauchten; dass aber der nebenstehende immer ganz genau gleich variiert hat, so dass das Resultat dasselbe ist, das lässt sich nicht erklären und deutet darauf hin, dass die Veränderung der Formen von einem Gesetze beherrscht wird, welches wir nicht kennen, welches aber zu erforschen jetzt die vornehmste Aufgabe für alle denkend betriebene Biologie bilden muss.

Solche Erscheinungen, welche der Erklärung durch die Selektionstheorie widerstreben, weil sie hier eine gesetzmässige komplizierte Veränderung der Formen voraussetzen würde, statt sie zu erklären, sind aber nicht etwa nur vereinzelte Fälle, sondern von solchen wird die ganze Formgestaltung beherrscht, wie z. B. von symmetrischer Anlage. Auch brauchen wir uns bei dieser Betrachtung nicht nur auf solche Gebilde zu beschränken, die in geringer Mehrheit vorhanden sind, sondern es giebt ja Gebilde, die in hundert-, ja tausendfacher Anzahl an einem und demselben Organismus sich finden, wie Schuppen, Haare, Federn. Betrachten wir z. B. gerade die Federn. Wie viel Millionen Variierungen musste eine Reptilienschuppe durchmachen, bis sie sich in eine Feder ver-

wandelt hatte, vollends noch in ein so kompliziertes Gebilde wie z. B. die Schwanzfeder des Pfaues. Aber dies wäre immer noch nach der Selektionstheorie erklärlich. Nicht erklärlich dagegen wäre, dass die anderen Schwanzfedern immer gleichzeitig dieselben Variierungen durchmachten. Ein Gesetz, welches ein einheitliches Variieren dieser Hautgebilde vorschreibt, giebt es nicht, denn es variieren ja nicht alle gleich. Es entstehen viele gleiche Flaumfedern, viele gleiche Schwanzfedern etc., an einigen Stellen bleiben die Schuppen sogar erhalten, nämlich an den hinteren Extremitäten. —

Wir können noch weiter gehen. Eine Masse von einzelnen Zellen musste bei den verschiedenen Differenzierungen, bei Entstehung des Darms, des Nervensystems, der Muskulatur etc. in ganz genau der gleichen Weise variieren. Wenn wir hier die Selektionstheorie zur Erklärung herbeiziehen wollen, so ist die Kompliziertheit des einzelnen Variierungsinkrementes so gross, dass damit die ganze weitere Erklärung überflüssig wird.

Interessant sind ferner solche homodynamen Gebilde, die nicht zu gleicher Zeit auftreten, wie der dritte halbzirkelförmige Kanal im Gehörorgan der Wirbeltiere, welcher bekanntlich erst in der Klasse der Fische auftritt. Dieser dritte Kanal ist den beiden andern völlig gleich, hat Crista, Ampulle, Macula etc., ist aber später entstanden; die nämlichen zufälligen Variierungen, die stattfanden bei der Entstehung der beiden ersten Kanäle, mussten viele Generationen später ganz genau in derselben Art sich wiederholen! Dass diese Variierungen wieder auftreten, dies erklärt die Darwinsche Lehre nicht; denn die Selektion kann ja keinen Einfluss auf die Variierung ausüben.

Aehnlich sind die Resultate der Kowalevskyschen Untersuchungen über fossile Huftiere zu betrachten, welche sich auf die im Lauf der phylogenetischen Entwicklung stattgehabten Umwandlungen des Extremitätenskelettes dieser Tiere beziehen. Hier kann bekanntlich eine allmählich eintretende Verringerung der Anzahl der Metatarsal- und Metakarpalknochen sowie der Phalangen verfolgt werden. Diese Ver-

ringerung tritt zuerst an den hintern, erst später an den vordern Extremitäten auf!

IV. Fortsetzung.

Wir betrachten jetzt solche Fälle, bei denen die Selektionstheorie über das Variierungsinkrement nicht wie in den bisher besprochenen Beispielen in der Weise von vornherein verfügen muss, dass sie eine bestimmte Eigentümlichkeit in mehrfacher Zahl für jedes Inkrement fordert, sondern in der Weise, dass sie zu einer bestimmten Eigentümlichkeit ausnahmslos noch eine weitere bestimmte Eigentümlichkeit für jedes Inkrement voraussetzen muss. Die Zahl solcher Fälle ist Legion.

Betrachten wir z. B. die Beziehungen zwischen Muskeln und Nerven höherer Tiere, so können wir die Entstehung derselben uns nach der Selektionstheorie nur denken, wenn wir von jedem einzelnen Variierungsinkrement eine sehr bedeutende Kompliziertheit voraussetzen. Wir müssen nicht nur annehmen, dass eine Zelle sich durch unzählige Variierungen zu einer Muskelzelle umgebildet hat (was ja denkbar wäre), sondern auch, dass zugleich eine andere Zelle entsprechend sich zu einer Nervenzelle differenzierte, ja dass von vornherein eine Beziehung der beiden Gebilde da war, denn ohne diese wäre beides funktionslos, der Vorteil fiele weg, und Selektion könnte nicht eintreten; diese Kombination müsste aber nicht etwa nur einmal, sondern gleichzeitig in tausendfacher Anzahl an einem Organismus aufgetreten sein. Welche Kompliziertheit müsste hier die Selektion für das einzelne Variierungsinkrement voraussetzen!

Bei Organen, deren Funktion von einem Zentrum regiert wird, können sich Organ und Zentrum nicht unabhängig von einander entwickelt haben. Die Entwicklung eines Auges nützte nichts, wenn nicht mit ihr die Entwicklung eines Sehzentrums Hand in Hand ging. Ohne das eine hat das andere keinen Sinn, keine Bedeutung, weshalb die Selektion sie nicht einzeln hervorbringen konnte. Die gleichzeitige Entstehung aber von Organ und Zentrum könnte die Selektionstheorie nur

erklären, wenn sie von den Variierungsinkrementen einen ganz bestimmten Komplikationsgrad voraussetzen, d. h. wenn sie auf denjenigen Punkt, der allein sie zu einer wirklichen Erklärung befähigen könnte, nämlich das voraussetzungslose Variierungsinkrement, verzichten würde.

Diese Art der Komplikation des Variierungsinkrementes wird vielleicht am deutlichsten, wenn wir solche Gebilde betrachten, deren Gebrauch vom Instinkt abhängt.

So kann die Selektionstheorie z. B. die phylogenetische Entstehung eines Penis nur erklären, wenn sie zugleich mit ihr die Entstehung des Instinktes, den richtigen Gebrauch davon zu machen, Hand in Hand gehen lässt. Auch hier liegt die genau bestimmte Komplikation des Variierungsinkrementes am Tage: zu der zufälligen Variierung, die zur Entstehung des Penis führt, muss eine entsprechende Variierung im Zentralnervensystem treten. So ist es mit allen Instinkten, welche darin bestehen, eine Eigentümlichkeit des Körpers zu benutzen. Erst dieser Instinkt macht die Einrichtung nützlich und damit fähig, im Kampf ums Dasein gezüchtet zu werden. Mit Aufwendung vieler Spitzfindigkeit könnte man zwar vielleicht in einzelnen Fällen eine derartige Einrichtung und den Verwendungsinstinkt als unabhängig von einander gezüchtet darstellen, indem man zu dem Prinzip des Funktionswechsels seine Zuflucht nimmt, aber es giebt Beispiele, an denen mit mathematischer Schärfe die Unmöglichkeit einer solchen Annahme bewiesen werden kann. Das denkbar beste Beispiel ist vielleicht folgendes:

Jedermann weiss, dass im Bienenstaate die Königin das einzige fortpflanzungsfähige Weibchen ist, und dass dieselbe ihre Zeugungsfähigkeit durch besondere vermöge des Instinkts der Arbeiter ihr zu Teil werdende Fütterung erlangt. Hier besteht also der Instinkt nicht etwa in der Benutzung eines am Körper überhaupt sich findenden Gebildes, sondern in der Benutzung einer physiologischen Eigentümlichkeit, die überhaupt nur dann eintritt, wenn sie benutzt wird. Hier hat also die Erscheinung selber ihre Benutzung zur Vor-

aussetzung, beides kann unmöglich von einander getrennt werden. Die Selektionstheorie müsste unbedingt annehmen, die Erscheinung, dass die Art der Nahrung einen solchen Einfluss auf die Organisation ausübt, sei Hand in Hand gegangen mit dem Instinkt, in der Fütterung der Nachkommen einen Unterschied zu machen.

Dieses Beispiel ist auch deshalb interessant, weil, was nur nebenbei bemerkt sei, an ihm auch die Unrichtigkeit der Lamarckschen Erklärung des Instinktes durch vererbte Gewohnheit aufs schlagendste nachgewiesen werden kann. Der Lamarckismus müsste hier die allerabenteuerlichsten Voraussetzungen machen, nämlich einmal, dass die Vorfahren der Bienen eine solch raffinierte Schlauheit besassen, diese physiologische Erscheinung zu entdecken, eine Entdeckung, die einem Physiologen von Fach Ehre gemacht haben würde, ferner, dass sie über die Vorteile der Arbeitsteilung nachgedacht hätten, dass ihnen der Gedanke gekommen sei, auf experimentellem Wege unter Benutzung jener Entdeckung durch künstliche Degeneration der Geschlechtsorgane die Möglichkeit einer strengen Arbeitsteilung herbeizuführen, dass ihnen dieses Ideal einer Sozialpolitik gelungen sei, und dass diese dann zur Gewohnheit gewordene Methode, die soziale Frage zu lösen, sich auf die Nachkommen vererbt habe; humoristisch genug wären diese Voraussetzungen, aber das Allerhumoristischste ist noch dazu der Umstand, dass eben angenommen werden müsste, nicht von denjenigen Individuen, welche diese Gewohnheit hatten, sondern nur von denjenigen, welche sie *nicht* hatten. sei eben jene Gewohnheit vererbt worden. Denn die Gewohnheit besteht ja darin, sich selbst der Fortpflanzung zu enthalten und andere Individuen besonders geeignet zur Fortpflanzung zu machen. Es pflanzen sich daher nicht diejenigen Individuen fort, welche diese Gewohnheit haben, sondern nur die, welchen sie zu Gute kommt, nämlich die Königinnen. Auch von der väterlichen Seite konnte die Gewohnheit nicht vererbt werden, denn die Männchen haben sie eben nicht, sie beteiligen sich nicht an der Arbeit Königinnen zu züchten, ganz abgesehen davon, dass

die Männchen, die ja keinen Vater haben, die Gewohnheit doch von der Mutter, nämlich der Königin, geerbt haben müssten. Während also der Darwinismus hier an der Komplikation des von ihm zu fordernden Variierungsinkrementes scheitern würde, müsste der Lamarckismus sich sehr bald durch das Haarsträubende seiner Konsequenzen ad absurdum geführt sehen, und wir haben hier ein Beispiel, das uns in besonders klarer Weise zeigt, dass weder der eine noch der andere, sondern nur ein dritter noch nicht betretener Weg unserem Ziel uns zuführen kann.

Die angeführten Beispiele für diese zweite Art der Komplikation des Variierungsinkrementes beruhen auf den Beziehungen zwischen dem Nervensystem und anderen Organen. Solche Beispiele sind vielleicht die deutlichsten, aber durchaus nicht die einzigen. Eine einigermassen gründliche Nachforschung wird uns eine Menge derartiger Beziehungen zwischen anderen Teilen des Organismus finden lassen. Betrachten wir z. B. die Entstehung der placentaren Entwicklung und hier wieder speziell die Entstehung der Placenta. Diese wird bekanntlich von Kind und Mutter gemeinschaftlich gebildet. Hier müssen wir zu einer bestimmten Variierung des Uterus*) immer eine gleichzeitige

---

*) bzw. des mütterlichen Organismus. Diese für die Mutter zu fordernde zweckmässige Variierung besteht eben in der Fähigkeit, auf die Berührung mit dem befruchteten Ei in dieser Weise zu reagieren. Dass diese zweckmässige Reaktionsweise erst durch das befruchtete Ei ausgelöst wird, dürfte wohl, da eine jungfräuliche placenta materna noch nicht beobachtet wurde, für jedermann ohne weiteres klar sein, und man wird nicht nötig haben, mit W. Roux dies erst aus dem Vorkommen der Extrauterinschwangerschaft zu schliessen. Wenn aber Roux schon in der Thatsache, dass die zweckmässige Reaktion der Mutter durch die Berührung mit dem befruchteten Ei ausgelöst wird, d. h. in derjenigen Thatsache, die eben das zu erklärende Problem bildet, bereits einen „entwickelungsmechanischen Zusammenhang“ erblickt, so hat die Entwickelungsmechanik die Aufgabe mit ihrer Lösung verwechselt. (Vgl. Roux, „Ziele und Wege der Entwickelungsmechanik“ in Merkel-Bonnets „Ergebnissen der Anatomie und Entwickelungsgeschichte“ Band II p. 424, wiederabgedruckt in Rouxs gesammelten Abhandlungen, Band II p. 68). Roux, welcher überhaupt eine präzise Formulierung seiner

ganz bestimmte Variierung des Eies postulieren. Die Kompliziertheit des zu fordernden Variierungsinkrementes springt also klar in die Augen. Analoge Fälle sind leicht in Menge anzuführen, doch handelt es sich hier nicht darum, die Fälle zu erschöpfen. Hier sollten nur sozusagen Paradigmata für ganze Erscheinungsklassen gegeben werden.

V. Morphologische Beziehungen zwischen zwei Organismen und das Verhältnis solcher Beziehungen zur Selektionstheorie.

Die im bisherigen Verlauf unserer Untersuchung angeführten Erscheinungen beziehen sich auf das Verhältnis eines Teils zu einem andern des nämlichen Organismus. Es giebt nun aber auch Beziehungen von Teilen eines Organismus zu Teilen eines andern Organismus, wie die Beziehungen zwischen beiden Geschlechtern, zwischen Insekt und Blüte etc. Hier muss die Selektionstheorie zu einem Variierungsinkrement des einen Organismus ein genau entsprechendes am andern postulieren. Diese Voraussetzung mag auf den ersten Blick noch komplizierter erscheinen, als in den früheren Fällen, sie ist aber thatsächlich einfacher, und die wenigstens mathematische Möglichkeit, hier mit der Selektionstheorie auszureichen, kann, wenn auch die Unwahrscheinlichkeit ihrer Berechtigung in die Augen springt, doch wenigstens für einige dieser Erscheinungen nicht geradezu geleugnet werden. Es soll dies hier ausführlich dargelegt werden: nicht um für die Selektionstheorie zu werben, sondern um durch thunlichst scharfe Darlegung des Unterschiedes dieser Fälle von den frühern die Grenzen des

Ansichten nicht selten vermissen lässt, hat sich übrigens an dieser Stelle so unbestimmt ausgedrückt, dass man ihm geradezu die Auffassung imputieren könnte, der Uterus bzw. der mütterliche Organismus sei für den Akt des Lebendiggebärens gar nicht angepasst, sondern nur das Ei habe im Laufe der Generationen gelernt, diejenigen speziellen Reize herauszufinden, welche bei der Mutter die entsprechenden zweckmässigen Veränderungen als pathologische Reaktionen erzwingen. Bevor aber Roux nicht in bestimmten Worten diese Auffassung als die seinige bezeichnet hat, bedarf dieselbe wohl keiner Diskussion.

Machtbezirkes der Selektionstheorie möglichst genau zu bestimmen und dadurch noch einmal aufs evidenteste zu zeigen, dass die früher angegebenen Fälle völlig ausserhalb dieses Machtbezirkes liegen.

Man kann nämlich der Selektionstheorie nichts Triftiges einwenden, wenn sie behauptet, dass sie ja hier über den Grad der Kompliziertheit und Regelmässigkeit des einzelnen Variierungsinkrementes durchaus keine Voraussetzung zu machen brauche, sondern diesen beliebig annehmen dürfe.

Betrachten wir z. B. bei diöcischen Pflanzen die gegenseitige Anpassung der Blüten beider Geschlechter. Auf der einen Pflanze entwickeln sich nur männliche, auf der andern Pflanze dagegen nur weibliche Blüten. Diese müssen beide eine ganz bestimmte Beziehung zu einander haben, und hier haben wir, wenn wir uns die Entstehung auf selektionstheoretischer Grundlage denken, allerdings zu einer bestimmten Variierung im einen Geschlecht eine genau entsprechende im andern Geschlecht zu postulieren. Somit könnte es wohl auf den ersten Blick den Anschein haben, als kämen wir hier nicht einfach mit der Annahme einer regellos nach allen Richtungen erfolgenden Variierung aus, als müsste auch hier das zu fordernde Variierungsinkrement eine bestimmte Bedingung befriedigen. Bei näherem Zusehen erkennen wir jedoch, dass dies nicht der Fall ist, weil nämlich die zwei Variierungserscheinungen, die sich entsprechen müssen, nicht für einen und denselben Organismus zu fordern sind. Die Selektionstheorie kann hier allerdings sagen: unter tausenden nach allen Richtungen hin variierenden Individuen des einen Geschlechts wird sich immer wieder ab und zu eine Variierung gefunden haben, die zufällig zu einer bestimmten Variierung der entsprechenden Gebilde im andern Geschlecht gepasst hat. Hier braucht also die Kombination des zu einander Passenden und damit die zweckmässige Kompliziertheit nicht schon für das einzelne Variierungsinkrement gefordert zu werden. Was zu einander passt, ist nicht schon von vornherein beisammen, sondern es wird erst durch die äussern Umstände zusammengebracht. Allerdings muss hier

dem Zufall eine noch grössere Rolle zuerteilt werden, als er sie sonst in der Selektionstheorie ohnehin spielt, denn er muss ja das jeweilig für einander Passende zusammenführen oder wenigstens in direkte Beziehung bringen. Der Zufall, häufig als der wunde Punkt der Selektionstheorie bezeichnet, ist hier geradezu ihr Rettungsanker. Denn sobald wir die Erreichung der direkten Beziehung beider Geschlechter nicht, wenigstens primär, vom Zufall abhängen lassen, sondern von Eigenschaften, die einem derselben oder beiden zukommen, dann komplizieren wir das Variierungsinkrement, indem wir zu der ersten Eigentümlichkeit noch eine andere das Zusammentreffen beider Geschlechter begünstigende Eigentümlichkeit fordern müssen. So lange aber dieses Zusammentreffen nur vom Zufall abhängt, so lange bleibt hier die selektionstheoretische Erklärung wenigstens mathematisch möglich. In den wenigsten Fällen wird dies nun allerdings zutreffen, und wir haben oben schon einen Fall berührt, wo eine solche Erklärung absolut ausgeschlossen erscheint: kein Mensch wird annehmen, dass zufällig einmal ein Penis (sozusagen aus Versehen) in eine zufällig passende Vagina hineingeraten sei. Hier muss unbedingt zu jener Variierung, welche die Bildung der Begattungsapparate herbeiführt, auch die entsprechende Variierung des Instinktes treten, welche eben die Begattung herbeiführt, d. h. welche erst jene andere Variierung nützlich und fähig macht, im Kampf ums Dasein gezüchtet zu werden.

VI. Zusammenfassung der bisherigen Resultate.

Aus den bisherigen Betrachtungen ersehen wir, dass Gebilden, welche durch die Selektionstheorie erklärt werden sollen, mindestens zwei Merkmale zukommen müssen. Ein solches Gebilde darf nämlich zunächst nur einmal an einem Organismus sich finden, ferner aber darf es zu keinem andern Teil desselben Organismus in einer notwendigen Beziehung stehen, d. h. in einer Beziehung, die man sich auch nicht als in früherer Zeit fehlend denken, die man also nicht etwa als eine später erworbene auffassen kann. Sehen wir uns aber um im

Reiche der Organismen, so dürfte es uns schwer fallen, Bildungen zu finden, welche diese beiden Bedingungen befriedigen. Von der letzten Bedingung kann dies vielleicht nicht von vornherein in dieser Allgemeinheit gesagt werden: hier dürfte es wohl jedesmal auf den einzelnen Fall ankommen; aber bezüglich der ersten Bedingung behaupte ich, dass es wohl kaum ein Gebilde giebt, welches dieselbe erfüllt. Schon die Symmetrie, welche fast alle Organismen beherrscht, macht Organe, die in der Einzahl vorhanden sind, zur Ausnahme; und selbst solche, wie Milz etc., bestehen doch wieder aus Teilgebilden, die unter einander homodynam sind.

Wenn wir zwei gleiche Gebilde in verschiedenen Tierklassen finden, so suchen wir nach einem kausalen Zusammenhang und finden denselben in der gemeinsamen Abstammung. Es ist widersinnig, für die Entstehung homologer Gebilde einen Kausalzusammenhang zu suchen, die Entstehung homodynamer Gebilde dagegen als rein zufällig sich vorzustellen.

VII. Die Erscheinungen der Rückbildung und ihr Verhältnis zur Selektionstheorie.

Wir verlassen damit diese Gruppe von Einwänden, welche sich auf die Kompliziertheit des zu fordernden Variierungsinkrementes gründen und wenden uns zu einer andern Klasse von Erscheinungen, welche nicht sowohl aus den bisher verfolgten Gründen, als insbesondere deshalb der Erklärung durch die Selektionstheorie widerstreben, weil jene Erscheinungen unter der Herrschaft des Selektionsprinzipes in ganz anderer Weise hätten zu Tage treten müssen, als es in Wirklichkeit der Fall ist. Es sind dies die Erscheinungen der Rückbildungen.

Dass zur Erklärung der Rückbildungen die Selektionstheorie nicht genügt, scheint Darwin selbst eingesehen zu haben; denn zur Deutung dieser Vorgänge nimmt er nur in einzelnen Fällen seine Theorie in Anspruch (z. B. bei den Augen des Maulwurfs), in den meisten Fällen adoptiert er hier die Lamarcksche Erklärung. Neuerdings ist von derjenigen Seite,

welche dem Selektionsprinzip die Alleinherrschaft zu sichern am eifrigsten bestrebt ist, eine Erklärung der Rückbildungserscheinungen auf selektionstheoretischer Grundlage versucht worden.

Weismann sieht die Veranlassung der Rückbildung in der „Kehrseite der Naturzüchtung", der „Panmixie", einem Prinzip, dessen Vorhandensein nicht nur von Anhängern, sondern sogar von Gegnern der Weismannschen Anschauungen zugegeben wird. Die folgende Betrachtung dürfte aber vielleicht zeigen, dass die Theorie von der Panmixie eine nicht ganz unanfechtbare Rechnung ist.

Weismann sagt: „wenn wirklich die Zweckmässigkeit der lebenden Wesen in allen ihren Teilen auf dem Vorgange der Naturzüchtung beruht, dann muss diese Zweckmässigkeit auch durch dasselbe Mittel erhalten werden, durch welches sie zu stande gekommen ist, und sie muss wieder verloren gehen, sobald dieses Mittel, die Naturzüchtung in Wegfall kommt". Es soll also nach Weismann, wenn z. B. Tiere sich gewöhnt haben, in dunkeln Höhlen zu leben, das Auge sich deshalb zurückbilden, weil es für das Tier nun einerlei ist, ob es ein Auge besitzt oder nicht, und mithin die natürliche Zuchtwahl nicht mehr auf das Auge wirkt. Es haben nun nicht mehr diejenigen Nachkommen, welche die besten Augen haben, die grösste Chance, im Kampf ums Dasein übrig zu bleiben, sondern das schlechtere und das bessere haben die gleiche Wahrscheinlichkeit, zu überdauern: es mengen sich die schlechten mit den guten, „und das Resultat davon kann nur eine allgemeine Verschlechterung der Augen sein".

Machen wir uns die Wirkung der Selektion einmal in möglichst präziser Form klar. Wir betrachten ein Tier, in dessen Interesse es liegt, ein möglichst gutes Auge zu besitzen. Es sei uns eine Generation gegeben, die ein Auge besitzt von einem gewissen Ausbildungsgrad, einer Grösse, welche mit der Zahl x bezeichnet werde. Infolge der Variierung ist bei den Nachkommen das Auge verschieden, bei dem einen besser, bei dem andern schlechter. Die Zahl der Nachkommen betrage

= 2n. Ein Nachkomme habe ein um etwas besseres Auge als der Erzeuger; das Auge hat also den Organisationsgrad $= x + dx$, wobei dx beliebig klein angenommen werden darf. Ein anderer Nachkomme habe ein noch etwas besseres Auge $(x + 2\,dx)$, ein dritter ein noch etwas besseres $= x + 3\,dx$ u. s. w., ein nter $= x + n\,dx$. Aber mit der gleichen Wahrscheinlichkeit muss ich zu jedem Individuum mit besserem Auge auch ein solches mit einem um ebensoviel schlechtern Auge annehmen. Zu dem Auge $= x + dx$ tritt ein solches $= x - dx$, zu dem Auge $= x + 2\,dx$ ein solches $= x - 2\,dx$ u. s. w., zu dem Auge $= x + n\,dx$ tritt ein solches $= x - n\,dx$. Wollte ich dies nicht annehmen, so würde ich ja eine Tendenz zur Vervollkommnung voraussetzen, was ja gerade Darwin und Weismann vermeiden wollen. Wir erhalten also folgenden Stammbaum:

$$[x]$$

$$[x - n\,dx] \,..\, [x - 3\,dx]\ [x - 2\,dx]\ [x - dx]\ [x + dx]\ [x + 2\,dx]\ [x + 3\,dx] \,..\, [x + n\,dx]$$

Das heisst: von dem Auge mit dem Ausbildungsgrade x stammen 2 n Augen ab, die unter einander nicht ganz gleich sind. Da aber gleich viel Wahrscheinlichkeit vorhanden ist, dass das Auge der Nachkommen besser ist, als dass es schlechter ist, so kommt zu jedem bessern Auge ein um ebensoviel schlechteres, dergestalt, dass sich die Augen der 2 n Nachkommen ihrem Organisationsgrad nach, wie dies in obigem Schema geschehen ist, symmetrisch um das Auge des Erzeugers anordnen lassen. Da die Grösse dx ein Differential ist, d. h. kleiner als jede beliebig klein angegebene Grösse angenommen werden darf, so kann der Unterschied zwischen dem besten und dem schlechtesten Auge $(= 2\,n\,dx)$ noch ein ganz minimaler sein. Von diesen 2 n Nachkommen können sich nun nicht alle erhalten. Da ein gutes Auge vorteilhaft ist, so haben jene mit den schlechtesten Augen die grösste Wahrscheinlichkeit, zu Grunde zu gehen. Nehmen wir an, es müsste von den 2 n Individuen nur eines untergehen, z. B. das mit der grössten

Wahrscheinlichkeit, also dasjenige mit dem Auge $= x - n\,dx$, so ist der Durchschnittswert der Augen der Nachkommen, welcher vorher $= x$ war, jetzt $= \frac{(2n-1)x + n\,dx}{2n-1} = x + \frac{n\,dx}{2n-1}$, und dies wird der Durchschnittswert der Augen sein, die bei regelloser Kreuzung der Ueberlebenden resultieren, so dass ein minimaler Fortschritt (bezeichnet durch die Grösse $\frac{n\,dx}{2n-1}$) zu konstatieren ist. Der Durchschnittswert der Augen der ersten Nachzucht ist also $= x + \frac{n\,dx}{2n-1}$. Da aber nicht alle sich fortpflanzen können, sondern wieder die schlechteren ausgemerzt werden, so ist der Durchschnittswert derjenigen Individuen, die sich fortpflanzen, grösser als $x + \frac{n\,dx}{2n-1}$, und bei fortgesetzter Wiederholung dieses Prozesses kann der Fortschritt immer deutlicher werden.

Nehmen wir nun an, dass die Selektion wegfalle, d. h. dass jeder Nachkomme gleichviel Wahrscheinlichkeit hat, erhalten zu bleiben und sich fortzupflanzen, so ist natürlich der Durchschnittswert derjenigen Individuen, welche sich fortpflanzen, in Bezug auf das fragliche Organ kein anderer als der Durchschnittswert derjenigen, die geboren werden, welcher gleich ist dem entsprechenden Wert des Erzeugers. Denn wenn ich auf der linken Seite einen Nachkommen streiche, so muss ich mit derselben Wahrscheinlichkeit auch den entsprechenden auf der rechten Seite streichen. Dadurch wird aber eine Aenderung des Durchschnittswertes unmöglich, der Schwankungsmittelpunkt, wie man sich auch ausgedrückt hat, wird nicht verschoben, als Durchschnitt erhalten wir die Grösse x. Das Auge müsste also nach Wegfall der Selektion genau auf demjenigen Ausbildungsgrade beharren, den es gerade hat. „Gut“ und „Schlecht“ sind sich eben völlig gleichwertig. Dass das Auge besser wird, ist daher ebenso wahrscheinlich, als dass es schlechter wird,

deshalb ist das Wahrscheinlichste, dass es bleiben wird, wie es ist.

Unter solchen Umständen kann aber, wenn der Lamarckismus nicht zu Hilfe gerufen wird (und dass dies unzulässig ist, hat Weismann, wie rückhaltlos anerkannt werden muss, auf das überzeugendste dargethan, indem er auf die Rückbildung solcher Gebilde hinwies, deren Benutzung nur eine passive ist), die Selektionstheorie die Rückbildungserscheinungen allgemein nur so deuten, wie Darwin die Rückbildung der Maulwurfsaugen erklärt, indem nämlich im Schwunde des betreffenden Organs ein Vorteil gesucht wird, der eben die Züchtung der Individuen mit rückgebildeten Organen verursacht. Aus welchen Gründen sich Darwin hiergegen gesträubt hat, ist schwer ersichtlich: viel gezwungener als in den meisten andern Fällen wäre die Erklärung nicht geworden, denn irgend ein Vorteil liesse sich ja wohl immer herausklauben. Dass aber jede selektionstheoretische Erklärung durchaus falsch wäre, wird insbesondere klar bei richtiger Würdigung des Umstandes, dass bei Rückbildungen das „biogenetische Grundgesetz“ in der Weise zur Geltung kommt, dass rückgebildete Organe im Embryonal- oder Jugendleben sich noch anlegen und erst dann wieder zurückbilden, so dass auch hierin die ontogenetische Entwicklung die phylogenetische wiederholt.

Eine durch gehäufte Variierungen bedingte Rückbildung muss man sich am einfachsten doch wohl so vorstellen, dass das betreffende Organ bei einigen Individuen etwas schwächer auftrat, bei den zur Fortpflanzung gelangenden noch schwächer u. s. w., bis schliesslich eine Generation resultierte, bei der das betreffende Organ fast gar nicht mehr zum Vorschein kam. Aber die Existenz des biogenetischen Grundgesetzes würde den Selektionstheoretiker zwingen, anzunehmen, dass nicht dies der Vorgang gewesen; das Postulat, das an die Variierung gestellt werden müsste, wäre nicht einfach eine immer schwächer werdende Entwicklung: es müsste für jede Generation eine durch Variierung bedingte minimale Rückbildung angenommen werden. Man kann nun ja der Variierung vieles zumuten: das

ist ja das Bequeme der Selektionstheorie; man kann speziell hier dem Selektionstheoretiker die Möglichkeit nicht bestreiten, dass es durch rein zufällige Variierung manchmal vorgekommen sein mag, dass ein Organ sich bildete und im Lauf des individuellen Lebens sich wieder zurückbildete. Aber man kann dagegen sagen: viel häufiger ist jedenfalls der Fall vorgekommen, dass die Variierung nicht auf jenem indirekten Wege der Rückbildung das Resultat des schwächern Ausbildungsgrades erreichte, sondern auf dem ganz direkten Wege der geringern Entwicklung. Solche Variierungen, wo Organe einfach sich etwas schwächer anlegen, beobachten wir ja tagtäglich. Also müssten, wenn die Verhältnisse zur Rückbildung eines Organes drängen, weit mehr solcher Individuen zur Auswahl gelangen, bei denen das Organ von vornherein schwächer angelegt war, als solche, bei denen das Organ sich etwas rückgebildet hatte. Auf diese Art wäre aber die Erscheinung des biogenetischen Grundgesetzes nie und nimmer zu stande gekommen. Hier haben wir also einen Fall, wo wir in der Lage sind, die Geschichte der phylogenetischen Entwicklung sozusagen direkt zu verfolgen und sie mit derjenigen zu vergleichen, welche die Selektionstheorie voraussetzen müsste. Und die Erscheinung, welche die Selektionstheoretiker in seltsamem Widerspruch mit ihrer Zufallstheorie das biogenetische Grund-„Gesetz“ nannten, beweist, dass es sich hier allerdings um ein wirkliches Gesetz der Entwicklung handelt.

Der Fall ist auch deshalb interessant, weil er zeigt, dass hier die Selektion gar nicht, auch nicht etwa nebensächlich im Spiel war. Denn man kann hier auch nicht einmal, wie vielleicht in andern Fällen sagen: die Selektion ist nur nicht das Primäre, aber sie spielt eine sekundäre Rolle und wählt aus den zweckmässigen Aenderungen, die aus andern Gründen erfolgt sind, nun noch nachträglich die allerbesten heraus. Denn hier ist der Vorgang demjenigen Prozess gerade entgegengesetzt, der nach der Selektionstheorie eintreten müsste: die Selektion, wenn sie Einfluss übte, konnte daher nicht einmal als Korrektiv, sondern im Gegenteil höchstens hemmend wirken.

VIII. Sekundäre Sexualcharaktere und andere korrelative Bildungen.

An diese Fälle reiht sich vielleicht am besten die Betrachtung der Folgen, welche frühzeitige Sterilität auf die Ausbildung von sekundären Geschlechtscharakteren ausübt. Wir können ja diese Erscheinungen auch in gewissem Sinne zu den Rückbildungen rechnen; sie haben aber insbesondere auch das mit den vorigen Fällen gemeinsam, dass wir hier ebenfalls einen im individuellen Leben des Organismus sich abspielenden Vorgang beobachten können, der nach der Selektionstheorie nicht eintreten durfte.

Nach der Selektionstheorie entstehen ja sekundäre Geschlechtsmerkmale dadurch, dass eben Individuen des einen Geschlechts, bei welchen durch zufällige Variierung eine Andeutung solch eines Merkmals da war, mehr Chancen hatten, sich fortzupflanzen und diese Eigentümlichkeit auf die Nachkommen ihres Geschlechts zu vererben, von denen dann durch den gleichen Prozess immer diejenigen zur Fortpflanzung ausgewählt wurden, welche die betreffende Eigentümlichkeit am stärksten besassen. Es soll also zwischen jenen Gebilden und dem Geschäfte der Zeugung an und für sich nicht der geringste Zusammenhang existieren. Dann ist aber schwer erklärlich, warum jene sekundären Geschlechtsmerkmale sich häufig nur zur Zeit der Geschlechtsthätigkeit bilden und nachher wieder verschwinden, wie z. B. der Hochzeitskamm der Tritonen. Aber geben wir einmal zu, das sei bloss ein zufälliges Zusammentreffen, indem eben diejenigen zur Fortpflanzung gelangten, welche gerade zufällig um die Zeit der Brunst eine bald wieder zufällig verschwindende Verstärkung des Kammes besassen. Es ist zwar unmöglich, sich dies, insbesondere das Verschwinden des Kammes, vorzustellen, weil ja, wenn auch das spätere Verschwinden des Kammes dem Tiere irgend einen Vorteil gebracht haben sollte, dieser bei der Selektion in keiner Weise sich geltend machen konnte, oder doch nur in Bezug auf das Individuum aber nicht auf dessen Nachkommen, aber nehmen wir einmal an, das sei alles in Ordnung: wie erklärt sich dann,

dass z. B. beim kastrierten Hirsch kein Geweih sich entwickelt, dass der kastrierte Mensch hohe Stimme behält, keinen Bart bekommt u. s. w., u. s. w.?

Auch andere Rückbildungen, welche nach Aufhören der Geschlechtsthätigkeit normal sich einstellen (z. B. Aufhören der Flimmerbewegung im Uterus des Weibes nach Aufhören der Menstruation, Verlust der Flügel nach der Begattung bei Insekten*) etc.) bieten der Selektion die grössten Schwierigkeiten, denn wenn hier die Rückbildung einen Vorteil böte, welcher die Auswahl der Individuen, bei welchen diese Rückbildung auftrat, herbeiführte, so könnte dieser Selektionsprozess doch erst nach der Fortpflanzungszeit eintreten, auf die nachfolgenden Geschlechter daher von keinem Einflusse mehr sein.

Der unbestreitbare Zusammenhang, welcher zwischen der Geschlechtsthätigkeit und den sekundären Geschlechtsmerkmalen besteht, ist nun aber nicht etwa durch das Wort „Korrelation“ erklärt. Es ist natürlich richtig, dass eine Änderung irgend eine andere im Gefolge haben kann, dass es also korrelative Abänderungen giebt, aber ist denn damit vielleicht erklärt, dass eine bestimmte zweckmässige Abänderung nun auch eine andere für den jeweilig vorliegenden ganz speziellen Fall nützliche Abänderung bedingt? Korrelative Abänderungen beziehen sich ja in den meisten Fällen, wo wir von solchen sprechen, auf ganz bestimmte Verhältnisse der Aussenwelt. Sich zur Erklärung solcher Erscheinungen mit der Konstatierung eines Gesetzes der Korrelation zufrieden geben, heisst einfach eine praestabilierte Harmonie zwischen der Entwicklung der Organismen und den Verhältnissen der Aussenwelt annehmen. Das Rätselhafte ist ja zunächst nicht der Umstand, dass es überhaupt Korrelationserscheinungen giebt (wenngleich wir natürlich auch hierfür ebensowenig, wie für irgend eine andere Lebenserscheinung eine Erklärung haben), sondern der Umstand, dass eine Eigentümlichkeit eine andere korrelativ im Gefolge

*) In diesem letzteren Fall ist vielleicht doch ein Vorteil für die Art durch Vermittlung der Brutpflege denkbar.

hat, die eben gerade für besondere äussere Zwecke vorteilhaft ist. Hier kann die Selektionstheorie nichts ausrichten, denn der Selektionsprozess hat doch keinen Einfluss auf die Variierungsgesetze, zu welchen die Korrelationsgesetze gehören; diese müssen vielmehr vorausgesetzt werden.

Es giebt übrigens Thatsachen, die mir darauf hinzudeuten scheinen, dass die korrelativen Beziehungen noch viel verwickelter sind, und dass korrelative Beziehungen gar nicht immer auf die Entstehung korrelativer Abänderungen zurückzuführen sind, sondern dass, was ja noch viel rätselhafter ist, eine Korrelation erst sekundär erworben werden kann, wie folgendes Beispiel zeigen dürfte.

Von den drei verschiedenen Individuen des Bienenstaates hat nur die Arbeitsbiene an der Innenfläche des Tarsus regelmässige Borstenreihen, sogenannte Bürstchen. Da die Arbeitsteilung immer eine höhere Differenzierung ist, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass ursprünglich bei allen Formen die Beine gleich waren. Kaum zu entscheiden dürfte wohl die Frage sein, ob ursprünglich sich die Bürstchen sowohl bei männlichen als auch bei weiblichen Individuen differenzierten, sodass das Fehlen derselben bei den Drohnen als Rückbildung betrachtet werden müsste, oder ob die Bürstchen gleich von vornherein als sekundäres Geschlechtsmerkmal der Weibchen auftraten. Im erstern Fall wäre also die Bildung primär in keinerlei Korrelation zum Geschlechtsapparate gestanden, diese müsste vielmehr erst später erworben worden sein. Im zweiten Fall wären die Bürstchen als zum Geschlechtsapparate korrelative Bildungen entstanden, aber in beiden Fällen musste eine Änderung des Korrelationsverhältnisses eingetreten sein, die Korrelation musste nämlich eine reziproke werden: die Entstehung von Bürstchen ist zwar an das weibliche Geschlecht geknüpft, jedoch in der Weise, dass die Bürstchen nur auftreten, wenn die Geschlechtsorgane nicht zur Ausbildung kommen.

IX. Die geschlechtliche Zuchtwahl.

Im vorigen Kapitel haben wir eine Reihe von Erscheinungen betrachtet, zu deren Erklärung Darwin nicht die ursprüngliche natürliche, sondern die „geschlechtliche Zuchtwahl“ anwendet. Dieser Modifikation der Zuchtwahllehre ist es bekanntlich nicht gelungen, sich eine eben so starke Anhängerschaft zu erobern, und selbst von Anhängern der natürlichen Selektion, ja sogar von Wallace, der die Lehre von der natürlichen Zuchtwahl, unabhängig von Darwin, ebenfalls aufgestellt hat, sind gegen die sexuelle Zuchtwahl so gewichtige Bedenken erhoben worden, dass sie sich auch bei den überzeugtesten Anhängern Darwins keiner sehr grossen Beliebtheit erfreut. Man hat sich allerdings hierbei nicht genügend klar gemacht, dass Darwin ganz Recht hatte, wenn er die geschlechtliche Zuchtwahl als eine notwendige Ergänzung zur natürlichen betrachtete. Denn da es eben selbst dem gewandtesten Interpreten schlechterdings unmöglich ist, den sexuellen Zierden[1]) irgend eine Bedeutung für das individuelle Leben des Besitzers unterzuschieben, so ist damit auch jede Möglichkeit abgeschnitten, den Kampf ums Dasein zu verwerten. Darf also der Kampf um die Fortpflanzung nicht zu Hilfe gerufen werden, so zeigt die Selektionstheorie hier eine so klaffende Lücke, dass es schwer begreiflich erscheint, wie man zugleich die natürliche Zuchtwahl annehmen, die geschlechtliche aber ablehnen kann.

Übrigens scheinen mir in der Kritik der geschlechtlichen Zuchtwahl noch nicht alle wesentlichen Momente berücksichtigt zu sein, insbesondere auf einen Punkt möchte ich daher bei dieser Gelegenheit die Aufmerksamkeit lenken.

Betrachten wir einmal das Verhältnis der geschlechtlichen zur natürlichen Zuchtwahl. Wie allbekannt, ist die natürliche Selektion eine Folgerung aus dem Maltusschen Satze, dass

---

1) Ausschliesslich von diesen sekundären Geschlechtsmerkmalen, welche dem Individuum zum Schmucke dienen, nicht von denen, welche eine Waffe zur Vertreibung anderer Männchen bilden, ist im folgenden die Rede.

die Vermehrung der Organismen rascher erfolgt als es den Existenzbedingungen entspricht, dass infolge dessen weit mehr Organismen zur Welt kommen, als auf der Welt bleiben können, d. h. dass vielen, an und für sich lebensfähigen Individuen einfach die Gelegenheit zum Leben fehlt. Diese Voraussetzung von der Theorie der natürlichen Zuchtwahl ist eine unbestreitbare Thatsache. Die entsprechende Voraussetzung für die Theorie von der geschlechtlichen Zuchtwahl ist die, dass von allen fortpflanzungsfähigen Organismen nur eine beschränkte Zahl Gelegenheit hat, sich fortzupflanzen. Diese Voraussetzung ist keineswegs so selbstverständlich, und Darwin macht denn auch grosse Anstrengungen, um es plausibel erscheinen zu lassen, dass einer Anzahl oder eigentlich der Mehrzahl von Mitgliedern des einen Geschlechts, z. B. des männlichen, die Gelegenheit zur Begattung fehlt oder wenigstens seltener geboten wird. Bei Monogamie und Gleichheit der Individuenzahl in beiden Geschlechtern ist dies zunächst nicht denkbar, weil, auch wenn die schönsten sich gegenseitig gepaart haben, dadurch den anderen die Gelegenheit zur Begattung nicht geschmälert ist. Nur wenn einer grösseren Zahl männlicher Individuen eine weibliche Minorität gegenübersteht, ist es denkbar, dass eine Anzahl Männchen zu kurz kommt. Ein solches Verhältnis der Individuenzahl hat Darwin auch thatsächlich eine Zeit lang für die mit sekundären Geschlechtscharakteren geschmückten Spezies angenommen [1]). Nachdem er sich jedoch von der Irrigkeit dieser Annahme überzeugt hatte, suchte er das numerische Überwiegen der Männchen auf andere Weise wahrscheinlich zu machen. Am einfachsten ist dies natürlich für die Fälle von Polygamie, da hier auch bei Gleichheit der Individuenzahl in beiden Geschlechtern eine relative Überzahl der Männchen vorhanden ist. Wie aber Darwin selbst anerkennt [2]), bieten viele streng monogamen

1) Abstammung des Menschen, deutsch von Carus, 1871, Band I p. 230.

2) l. c. Band I p. 235.

Tiere scharf ausgesprochene sekundäre Geschlechtsmerkmale dar. Deshalb sucht Darwin eine relative Überzahl der Männchen auf folgende Art abzuleiten. Da die Tiere variieren, so wird die Zeit der Geschlechtsreife nicht bei allen Weibchen genau die gleiche sein, sondern bei dem einen etwas früher, bei dem andern etwas später eintreten. Diejenigen Weibchen, bei welchen die Geschlechtsreife am frühesten eintritt, sind die kräftigsten und gesündesten, was wir Darwin einmal glauben wollen. Diese beschränkte Zahl der geschlechtsreifen Weibchen kann sich nun von den jetzt wirklich in der Überzahl vorhandenen Männchen diejenigen heraussuchen, die ihnen am besten gefallen, und da diese Weibchen die gesündesten und kräftigsten sind, so werden die Nachkommen vom Vater den betreffenden Schmuck, von der Mutter Kraft und Gesundheit erben und aus letzterem Grunde überhaupt im Kampf ums Dasein im Vorteil sein, sodass damit der geschlechtliche Schmuck auch durch die natürliche Selektion gezüchtet wird. Der naheliegende Einwand, dass aus der Variierung auch die ungleichzeitige Geschlechtsreife der Männchen gefolgert werden muss, wird im voraus pariert durch die Versicherung, dass die männlichen Individuen überhaupt früher geschlechtsreif werden oder jedenfalls früher auf der Wahlstatt erscheinen als die weiblichen, sodass schon viele leistungsfähige Männchen auf das erste Weibchen warten.

Es ist klar, dass wir mit den bis jetzt gewonnenen Hilfstruppen höchstens vielleicht in den Stand gesetzt sind, die sekundären Geschlechtscharaktere der Männchen zu erklären. Nun finden sich ja allerdings solche Charaktere am häufigsten und ausgesprochensten im männlichen Geschlecht. Aber auch das weibliche Geschlecht steht nach Darwin unter dem Einfluss der geschlechtlichen Zuchtwahl, und beim Menschen z. B. müssen die geschlechtlichen Zierden beider Geschlechter auf diesem Wege erklärt werden. Denn nicht nur der männliche Bart, sondern auch die mannigfachen Reize, welche dem andern Geschlechte den Beinamen des „schönen“ erobert haben, müssen nach Darwin durch sexuelle Zuchtwahl entstanden gedacht

werden. Zur Erklärung der männlichen Zierden müsste also ein numerisches Überwiegen auf der männlichen, zur Erklärung der weiblichen Schönheit ein Überwiegen auf der weiblichen Seite angenommen werden.

Darwin scheint diese Schwierigkeit wohl gefühlt zu haben, er hat sie aber nicht offen ausgesprochen, sondern er hat gesucht, sie zu umgehen, indem er mit einer raschen, fast unmerklichen Wendung die mit grösseren Reizen ausgestatteten Individuen auch die kräftigsten sein lässt[1]). Sind diejenigen Individuen, welche eine sexuelle Zierde am ausgesprochensten besitzen, zugleich die kräftigsten, und paaren sich diese immer mit einander, so werden die Nachkommen dieser Paare von dem gleichgeschlechtlichen Elter den jeweiligen Schmuck, von beiden Eltern aber Kraft und Gesundheit erben und im Kampf ums Dasein den Nachkommen der andern Paare überlegen sein, so dass also die Zierden beider Geschlechter nunmehr durch die natürliche Selektion gezüchtet werden.

Diese Verschmelzung von Schönheit und Kraft, die Darwin im Handumdrehen vornimmt, diese *καλοκαγαθία* der geschlechtlichen Zuchtwahl, darf aber nicht einfach eingeschmuggelt, sondern sie muss begründet werden, und diese Begründung dürfte für eine grosse Reihe von Fällen nicht ganz leicht sein.

Es ist wahr, dass unter Umständen ein gut entwickeltes sekundäres Geschlechtsmerkmal überhaupt von einem kräftigen Individuum zeugt, dass z. B. nicht selten von einem stark entwickelten Bart auf einen kräftigen Mann geschlossen werden darf. Aber hierbei ergeben sich doch so viele Ausnahmen, dass es zunächst sehr zweifelhaft ist, ob wir diese nur als Bestätigung einer Regel auffassen dürfen. Es ist dabei insbesondere zu berücksichtigen, dass nicht immer der Besitz, sondern unter Umständen auch die Abwesenheit eines solchen Merkmals als Reiz wirkt. Gerade der Bart ist hier ein lehrreiches Beispiel. Die Bartlosigkeit der Frau, die Unterdrückung der doch zweifellos im weiblichen Geschlecht nachweisbaren

---

1. c. Band I p. 231, 232, 239.

Tendenz zum Bartwuchs, müsste ja ebenfalls durch sexuelle Zuchtwahl erklärt werden. Dazu kommt, dass der Bart durchaus nicht bei allen Stämmen geschätzt, dass vielmehr bei manchen Völkern im Gegenteil eine Züchtung der Bartlosigkeit angenommen werden müsste. Die bartlosen Neuseeländer haben sogar ein Sprichwort: „dass es für einen haarigen Mann keine Frau giebt“ [1]). Hier müssten also die ausgewählten Bartlosen die Kräftigsten gewesen sein.

Die Schwierigkeit liegt eben darin, dass Kraft und Gesundheit eine objektive, Schönheit aber nur eine subjektive Realität besitzt. Wie Darwin selbst ausführlich erörtert, sind die Begriffe von Schönheit im höchsten Grade schwankend. Wenn z. B. bei den Männern eines Stammes die Frauen mit platter Nase, bei den Männern eines andern Stammes die Weiber mit schärferem Gesichtsvorsprung für schöner gelten, sollen dann diejenigen Individuen, welche die jeweilig bevorzugte Eigentümlichkeit besitzen, in beiden Fällen vielleicht auch die gesündesten sein? Oder soll ein Hottentottenweib mit so mächtig entwickeltem Hinterteil, dass dessen Schwere sie am Aufstehen hindert [2]), bloss deswegen auch die Kräftigste ihres Stammes sein, weil das Herz der feinfühlenden Somali-Männer von solchen „Reizen“ besonders gerührt wird? Die extensive Ausdehnung eines und desselben Merkmals kann nach beiden Extremen hin für das andere Geschlecht zum Gegenstand der Anziehung werden, und nur vom zufälligen Geschmack des andern Geschlechts hängt es ab, ob das eine oder das andere bevorzugt wird. Gerade weil nach der Darwinistischen Naturerklärung solche Charaktere nicht die geringste Beziehung zu irgend einer Funktion des Besitzers haben, darf am allerwenigsten von diesem Standpunkt aus eine Korrelation zwischen dem betreffenden Merkmal und einer bestimmten Körperkonstitution vorausgesetzt werden.

1) l. c. Band II p. 303.
2) l. c. Band II p. 303.

Das Gekünstelte und Gestückelte der Lehre von der geschlechtlichen Zuchtwahl wird besonders klar, wenn man bedenkt, dass Darwin mit dieser Verschmelzung von Schönheit und Kraft seine ganzen vorherigen Ableitungen, in denen er mit so grosser Anstrengung die relative Überzahl der Männchen darzulegen suchte, auf einmal wieder überflüssig gemacht hat. Damit aber diese Arbeit doch nicht ganz verloren ist, sagt er am Schluss dieses Abschnittes[1]: „Der in dieser Weise von den kräftigeren Paaren beim Aufziehen einer grösseren Anzahl von Nachkommen erlangte Vorteil hat allem Anscheine nach hingereicht, geschlechtliche Zuchtwahl in Thätigkeit treten zu lassen. Aber ein grosses Übergewicht an Zahl seitens der Männchen würde noch wirksamer sein."

X. Die von Darwin selbst besprochenen Einwände gegen seine Theorie.

Darwin hat in der „Entstehung der Arten" den Einwänden gegen seine Zuchtwahllehre ein besonderes Kapitel gewidmet. Hier bespricht er einige wenige Einzelfälle, die, wie er meint, auf den ersten Blick mit seiner Theorie im Widerspruch stünden, der aber bei näherem Zusehen sofort verschwinde. Meistens sind es solche Fälle, bei welchen Einwände auf Grund der Unersichtlichkeit des die Selektion bedingenden Nutzens erhoben werden könnten. Solche Einwände sind natürlich dem Darwinismus nicht sehr gefährlich, weil ihm ja immer die Ausrede übrig bleibt, dass wir in dem betreffenden Fall den Nutzen noch nicht kennen. Indes könnten doch auch für jene Rubrik noch ganz andere Beispiele, als die von Darwin angeführten, beigebracht werden, bei welchen die Stichhaltigkeit jener Ausrede sich doch zum mindesten als sehr zweifelhaft erweisen würde.

Darwin sagt: „Liesse sich irgend ein zusammengesetztes Organ nachweisen, dessen Vollendung nicht möglicherweise durch zahlreiche kleine aufeinanderfolgende Modifikationen hätte

---

1) l. c. Band I p. 239.

erfolgen können, so müsste meine Theorie unbedingt zusammenbrechen“. Er vermag, wie er sagt, keinen derartigen Fall zu finden. Ich glaube trotzdem, dass es solche Beispiele giebt, z. B. die Einrichtungen, welche bei der Wasserpflanze *Vallisneria spiralis* die Befruchtung ermöglichen. Die männliche Blüte löst sich zur Befruchtung vom Boden los und steigt an die Oberfläche des Wassers, wo die weibliche Blüte schwimmt. Hier ist eine allmähliche Entstehung dieser Verhältnisse auf Grund der Selektionstheorie nicht gut denkbar: die Einrichtungen, welche zur Loslösung und zum Aufsteigen der männlichen Blüte führen, mussten gleich auf einmal fertig sein. Zwischenstadien sind hier undenkbar, weil sie nicht den geringsten Nutzen gewährt hätten.

Ein weiteres Beispiel bietet uns der Musculus trochlearis unseres Auges. War es von Vorteil, dass dieser Muskel in der bei den Säugetieren eingetretenen Weise verläuft, so müsste nach der Selektionstheorie auf einmal diese komplizierte Einrichtung dagewesen sein. Die Rolle konnte zwar etwas weniger ausgebildet sein, aber das ganze Prinzip dieser Einrichtung musste auf einmal entstehen, weil sonst der Muskel auch nicht die leiseste Annäherung zu der für das Tier vorteilhaften Funktion gezeigt hätte, ein Selektionsprozess mithin nicht eintreten konnte. Solcher Fälle dürften sich wohl noch manche finden lassen.

Auch bei Besprechung der Ameisenkolonien, die Darwin in dem nämlichen Kapitel mit ziemlicher Ausführlichkeit behandelt, scheint er mir einige wichtige Punkte übersehen zu haben.

Darwin erklärt die Entstehung geschlechtsloser unter einander verschiedener Individuen durch einen Selektionsprozess, in welchem die einzelnen Kolonien die Individuen sind, auf welche der Kampf ums Dasein wirkt. Jenachdem nämlich eine Kolonie nützliche (also eventuell auch unfruchtbare) Mitglieder hat, einen um so grössern Vorteil hat die Kolonie vor andern voraus; es wäre nun zwar denkbar, dass die Kolonien dergestalt im Selektionsprozess die Rolle der Individuen spielen, aber

daraus folgt doch niemals, dass auch im Variierungsprozess die Kolonien als Individuen fungieren. Die Individuen, welche vermöge der Variierung einander nicht völlig gleichen, sind und bleiben die Einzeltiere. Gerade infolge des Umstandes, dass es sich hier um Kolonien, also um eine grosse Anzahl von Individuen handelt, werden Unterschiede, wie sie die Variierung zwischen den Einzeltieren bedingt, zwischen den Kolonien, welche ja einen Durchschnitt durch eine grosse Anzahl variierender Elemente darstellen, so gut wie nicht vorhanden sein. Nicht in den von Darwin berührten, sondern hier in diesem Punkte, in der völligen Änderung des Verhältnisses der Variierung zum Selektionsprozess, liegt die Hauptschwierigkeit dieses Falles. Während sonst der Kampf ums Dasein und die Variierung auf den gleichen Gegenstand wirken, ist hier das Objekt ein verschiedenes, und diejenigen Unterschiede, welche vermöge der Variierung vorhanden sind, können im Kampf ums Dasein nicht zur Geltung kommen.

Nun aber verlangt Darwin noch mehr. Er setzt, um die verschiedenen Formen der geschlechtslosen Ameisen zu erklären, ganz willkürlich eine im Laufe der Generationen eintretende Veränderung der Variierungsgesetze voraus. In einer Kolonie von älteren Generationen sollen viele ungleiche Arbeiter sein, die dann in späteren Generationen nach und nach gleich werden; d. h. es wird angenommen, dass in späteren Generationen die Neigung zur Variierung geringer geworden, beziehungsweise eine bestimmte Variierungsrichtung eingetreten sei. Diese unberechtigte Annahme folgte aber daraus, dass Darwin sich nicht klar machte, dass hier das ums Dasein kämpfende und das variierende zwei verschiedene Individuen sind. Er nimmt irrtümlich die Kolonie auch als das variierende Individuum an und meint, auf diese Art aus einer Kolonie mit vielen ungleichen Arbeitern durch fortgesetzte Variierung und Selektion eine Kolonie mit wenigen verschiedenen Gruppen von Arbeiterformen ableiten zu können. Da aber nicht die Kolonie, sondern das Einzeltier das variierende Element ist, so ist diese Rechnung falsch und setzt, wie gezeigt, eine bestimmte Variierungsrichtung

der Einzeltiere voraus. Das Eintreten einer solchen etwa als eine Folge der Selektion zu betrachten, wäre nun natürlich das Allerverfehlteste, da die Variierung von der Selektion ja nicht beeinflusst wird, die Erklärung durch Selektion vielmehr grade darin besteht, dass eine völlig regellose, nach allen Richtungen erfolgende Variierung vorausgesetzt wird. Mit der Annahme einer bestimmt gerichteten Variierung aber zieht sich die Selektionstheorie, wie wir dies jetzt schon oft gesehen haben, den Boden unter den Füssen weg, indem sie sich einer ihrer wesentlichsten Voraussetzungen beraubt*).

Darwin sagt in dem nämlichen Kapitel: „Liesse sich beweissen, dass irgend ein Teil der Organisation einer Species zum ausschliesslichen Besten einer andern Species gebildet worden sei, so wäre meine Theorie vernichtet, weil eine solche Bildung nicht durch natürliche Zuchtwahl erklärt werden kann“. Im Anschluss an diese Stelle möchte ich eine Angabe mitteilen. die mir von mehreren Bienenzüchtern gemacht wurde, auf die jedoch noch kein sicherer theoretischer Schluss gegründet werden kann, da ich die Richtigkeit jener Angabe noch nicht für völlig verbürgt halte. Nach jenen Angaben soll nämlich die ausfliegende Biene während ihres ganzen Ausfluges nur Blüten von derjenigen Species besuchen, der die von ihr zuerst besuchte Blüte angehört. Verhält sich die Sache wirklich so, so ist dies ein Beispiel obiger Art. Der Nutzen, den eine solche Einrichtung für die Blüte hat, ist einleuchtend. Die Selektionstheorie müsste auch einen Nutzen für das Tier fordern, der schwer denkbar wäre. Aber wollte man selbst die äusserst unwahrscheinliche Annahme machen, dass vielleicht eine einheitliche Zusammensetzung der aufgenommenen Säfte für die Qualität des Honigs günstig wirkt, oder dass es gar dem Magen der Biene zuträglicher ist, immer dieselben Säfte zu erhalten (ähnlich wie manche Personen zweierlei Bier nicht vertragen

---

*) Um aber auch bei Kolonien eine wirksame Selektion zu ermöglichen, reduziert die Selektion die Elternzahl. Vgl. Weismann, „die Allmacht der Naturzüchtung“ p. 40 und „Äussere Einflüsse als Entwicklungsreize“ p. 43 u. 75. Difficile est, satiram non scribere.

können!), so bliebe doch noch Eines unerklärt, nämlich das Hand in Hand gehen der beiden Vorteile, welche Tier und Pflanze aus der nämlichen Einrichtung ziehen. Ist die Einrichtung für das Tier zweckmässig, so kann die Selektionstheorie diese Zweckmässigkeit vielleicht erklären, dass aber die Einrichtung vor allem äusserst zweckmässig für die Pflanze ist, bleibt unerklärt. Es wäre wohl der Mühe wert, die fragliche Einrichtung aufs Genaueste zu untersuchen.

XI. Dass eine Auslese des Bessern stattfindet, ist nicht selbstverständlich, sondern bedarf des Beweises.

Im bisherigen Verlauf unserer Betrachtung haben wir vorausgesetzt, dass wirklich im Sinne Darwins ein Selektionsprozess die jedesmal am zweckmässigsten variierten Formen auswählt und zur Fortpflanzung bringt. Wir haben sogar in der Einleitung gesehen, dass dies mit scheinbar mathematischer Notwendigkeit gefolgert werden kann. Inwiefern diese Notwendigkeit nur eine scheinbare ist, bleibt uns jetzt noch zu betrachten übrig.

Verfolgen wir einmal das erste Beispiel, an welchem Darwin die Wirkungsweise der natürlichen Zuchtwahl erläutert. Es wird angenommen, dass der Wolf durch äussere Umstände darauf angewiesen sei, sich von einem schnellfüssigen Tier z. B. einer Hirschart zu ernähren. Die schnellfüssigen Wölfe werden nun leichter den Hirsch erjagen, als die langsameren. Hieraus folgert Darwin die Wahrscheinlichkeit, dass der langsamere Wolf untergehen wird, ohne sich fortgepflanzt zu haben, während der schnellere Wolf sein Leben und seine Nachkommenschaft sichert. Auf diese Art sollen schnellfüssige Wölfe gezüchtet werden. Sind nun diese Folgerungen richtig? Zunächst kann doch wohl nur gefolgert werden, dass dem langsameren Wolfe mancher Hirsch entgehen wird, den der raschere erbeuten würde. Aber von da bis zum Tode ist doch noch ein weiter Schritt. Mit demselben Recht wie die Darwinschen Folgerungen könnte man z. B. auch folgende ableiten: der langsamere Wolf ist dem schnelleren gegenüber im Vorteil, denn da er häufig ver-

gebens Jagd auf Hirsche machen wird, so zwingt ihn der Hunger, öfter auf die Jagd zu gehen. Diese häufigeren Leibesübungen kräftigen den Körper, sodass er widerstandsfähiger gegen Strapazen und Krankheiten sein wird, als der schnelle Wolf, der sich nicht so viel Bewegung zu machen braucht und daher mehr Zeit im verweichlichenden dolce far niente zubringen wird, mithin dem langsamern Wolfe gegenüber weniger Aussicht haben dürfte, am Leben zu bleiben; auf diese Art werden langsame Wölfe gezüchtet.

Wer will nun entscheiden, ob dieser oder der Darwinschen Folgerung die grössere Berechtigung zukommt? Beide einander völlig entgegengesetzte Folgerungen haben offenbar gleichviel bezw. gleichwenig Wahrscheinlichkeit. Mindestens ist es Willkür, eine dieser Folgerungen als selbstverständlich anzunehmen.

Es ist kein glückliches Beispiel, dieses mensa-Paradigma der Zuchtwahllehre. Darwin hätte, wenn ihm das Beispiel einmal besonders behagte, weit besser gethan, dann doch wenigstens, statt am Wolf, am Hirsch den Selektionsprozess zu erläutern, denn da würde es sich wirklich um Leben und Tod handeln und nicht nur um mehr oder weniger leichte Beschaffung der Nahrung: der langsamere Hirsch hat an und für sich grössere Wahrscheinlichkeit, vom Wolfe erjagt zu werden, und wenn ihm dies Unglück zustösst, so ist er natürlich dem Untergange geweiht. Hier und in ähnlichen Fällen sieht die Sache ganz plausibel, ja geradezu selbstverständlich aus, und doch behaupte ich, dass sogar eine in dieser Weise stattfindende Selektion durchaus nicht selbstverständlich, sondern dass sie eine willkürliche, erst des Beweises bedürftige Annahme ist.

Denn der Darwinismus nimmt in derartigen Fällen stillschweigend an, dass gegenüber den die Existenz bedrohenden Gefahren die durch Variierung bedingte vorteilhafte Organisation die einzige oder wenigstens entscheidende Richtschnur ist, nach welcher die Auslese stattfindet. Diese Annahme ist aber eine willkürliche, unbewiesene und sogar im höchsten Grade unwahrscheinliche.

Wenn einer Gefahr gegenüber mehrere verschiedene Vorteile in die Wagschale kommen, so wird derjenige Vorteil, der im Verhältnis zur Gefahr der grösste ist, natürlich die grösste Sicherheit bieten, d. h. von mehreren Individuen, von denen jedes einen andersartigen Vorteil der nämlichen Gefahr gegenüber besitzt, wird dasjenige Individuum die grösste Chance haben, der Gefahr zu trotzen, welches eben denjenigen Vorteil besitzt, der im Verhältnis zur Gefahr der grösste ist. Bei dem geringen Unterschied, den die Selektion (wofern sie überhaupt den Anspruch, eine Erklärung zu sein, erheben will) zwischen den einzelnen Individuen annehmen darf, könnte ein Variierungsvorteil meistens nur dann von Belang sein, wenn er der einzige wäre. Der einzige ist er sicher nicht! Es kommen neben ihm mindestens andere Faktoren in Betracht.

Unter den von Gefahren bedrohten Individuen werden neben denen, die mit einem zufälligen Organisations-Vorteil ausgerüstet sind, immer auch solche sein, denen ein zufälliger Situations-Vorteil zu Hilfe kommt. Bei einem Eisenbahnunglück bleiben nicht diejenigen unverletzt, die zufällig die festesten Knochen haben, sondern diejenigen, welche zufällig die günstigsten Plätze einnehmen. Ein etwaiger Organisationsvorteil ist hier im Verhältnis zur Grösse der Gefahr viel zu klein, als dass er den weit grösseren Situationsvorteilen gegenüber in Betracht kommen könnte. Er käme nur in Betracht ceteris paribus, d. h. wenn alle Individuen sich der Gefahr gegenüber in völlig gleicher Situation befänden. Ein solches ceteris paribus setzt der Darwinismus überall voraus. Dies ist aber völlig unberechtigt. Ich kann mir nur wenig Fälle denken, in denen eine zufällige Organisationsvariierung einen Vorteil bietet, dem ich nicht auch einen Situationsvorteil gegenüberstellen könnte. So gut ich annehmen kann, dass unter so und so viel Individuen immer einige sich finden, die gegen eine Gefahr durch irgend einen Variierungsvorteil besser geschützt sind, als die andern, eben so gut kann ich sagen, dass auch nicht alle Individuen sich der Gefahr gegenüber in gleich günstiger Situation befunden haben. Diejenigen, welche

in der günstigsten Situation sind, haben mehr Chance, erhalten zu bleiben, als die, welche eine weniger günstige Situation einnehmen.

Soviel ist also jedenfalls sicher, dass das Resultat der Auslese keineswegs ausschliesslich von durch Variierung bedingten Vorteilen abhängt, sondern dass mindestens neben diesen noch andere Vorteile in Betracht kommen, welche von denen der ersten Art völlig verschieden sind. Gerade wie im Kampf ums Dasein der Völker, im Krieg, die Kugel nicht den Starken zu Ungunsten des Schwachen verschont, sondern denjenigen trifft, der ihr gegenüber in der ungünstigsten Situation steht, ohne dass seine persönlichen Eigenschaften dabei in Betracht kämen, so könnten im Kampf ums Dasein in der Natur vermöge der Situationsvorteile ganz gut auch solche Individuen zur Auswahl kommen, welche vermöge ihrer Organisationsvorteile die allerwenigste Chance hätten, erhalten zu bleiben. dergestalt, dass es recht wohl denkbar ist, dass die Organisationsvorteile völlig aufgehoben werden. Und dies ist das Wahrscheinliche.

Denn es ist sogar denkbar, dass gegenüber den Situationsvorteilen die Organisationsvorteile überhaupt gar nicht in Betracht kommen. Die letztern kann ich mir ja immer nur als ganz kleine vorstellen, während ich mir die ersteren unter Umständen als sehr bedeutende denken kann, sodass ihnen gegenüber die Organisationsvorteile geradezu verschwinden.

Damit wollte ich durchaus nicht leugnen, dass unter Umständen auch einmal die Organisationsvorteile den Ausschlag geben werden; dies wird immer da der Fall sein, wo die Situationsvorteile im Verhältnis zur Gefahr kleiner sind, als die Variierungsvorteile. Dieser Fall scheint mir vor allem denjenigen Gefahren gegenüber in Betracht kommen zu müssen, welche durch Parasiten, insbesondere durch Bakterien bedingt sind. Im Kampf mit diesen schleichenden Feinden dürften wohl Situationsvorteile kaum denkbar, jedenfalls aber gegenüber denen, die in der Natur des Organismus selbst gelegen sind, als verschwindende anzusehen sein. Auch den Einflüssen

des Klimas gegenüber werden wohl nur Variierungsvorteile den Ausschlag geben! denn auch hier sind keine Situationsvorteile denkbar, weil hier das ceteris paribus zutrifft, indem alle Individuen sich der Gefahr gegenüber in genau der gleichen Lage befinden. In den weitaus meisten Fällen dagegen glaube ich, dass die Variierungsvorteile im Verhältnis zu den Gefahren bedeutend kleiner sind, als die Situationsvorteile: die Individuen mit letzteren werden gegenüber denen, die nur Vorteile der ersten Art besitzen, immer im Vorteil sein. sie sind es daher, die in der Regel zur Auswahl kommen werden. Mindestens aber dürfte in diesem Abschnitt gezeigt sein, dass die „Auslese des Bessern“ keineswegs so selbstverständlich ist, wie allgemein angenommen wird. Ein Selektionsprozess findet unter allen Umständen statt, aber diejenigen Vorteile, welche sich auf die Nachkommen vererben können, sind nicht die einzigen, welche bei der Auswahl in Betracht kommen.

An und für sich ist das Resultat der letztern Betrachtung von sehr geringem Belang. Denn wenn gezeigt ist, dass die Theorie von der Auslese des Bessern nichts erklärt, so hat die Frage, ob eine solche Auslese des Bessern überhaupt stattfindet, nur ein sehr untergeordnetes Interesse.

XII. Schluss.

Wenn wir zur Erkenntnis gelangt sind, dass die Ursache der Regelmässigkeit in der Veränderung organischer Formen nicht in der Selektion, sondern schon in Bedingungen gesucht werden muss, die der Selektion vorausgehen, so sind wir damit zugleich auf denjenigen Weg gewiesen, von dem wir hoffen dürfen, dass er uns wohl ein Stück weiter führen wird. Nicht in aprioristischen Theorien, wie die Zuchtwahllehre eine ist, sondern an der Hand der Erfahrung, müssen wir den Gesetzen nachspüren, welche den Gestaltungsprozess beherrschen. Die direkte Beobachtung der Veränderungen selbst ist es aber wohl nicht, was uns einen befriedigenden Aufschluss erwarten lassen kann, weil das Material, das uns hier zu Gebote stehen würde,

im Vergleich zur Aufgabe nur ein verschwindend kleines sein könnte *). Dagegen sind wir im stande, aus denjenigen Thatsachen, welche uns die biologischen Spezialzweige liefern, in ausserordentlich vielen Fällen mit völliger Sicherheit Schlüsse zu ziehen auf Gesetze, welche im Lauf der phylogenetischen Entwicklung die Veränderung eines Organismus beherrscht haben.

Wir werden in dieser Weise die Geschichte der Organismen verfolgen. Wir werden z. B. mit völliger Sicherheit erkennen, dass diejenigen Gebilde, aus denen die Pflanzenblätter entstanden, ursprünglich von einer völligen Einheitlichkeit im Abändern beherrscht wurden. Wir werden aber erkennen, dass diese Einheitlichkeit des Abänderns im Lauf der phylogenetischen Entwicklung nicht dieselbe geblieben, sondern dass eine regelmässige Differenzierung in mehrere speziellere Einheiten eingetreten ist, welche, weil sie der Selektion vorausgehen musste, nicht auf diese zurückgeführt werden kann. Wir werden also erkennen, dass ganz bestimmte Blätter aus dem einheitlichen Verbande ausgetreten sind und unter speziellere Gesetze des Abänderns sich gestellt haben, dass auf diese Art eine bestimmte Anzahl unter einander regelmässig und einheitlich abändernder Blumenblätter, Staubgefässe und andrer Blütenorgane entstanden sind, welche, unter einander jeweilig von einheitlichen Änderungsgesetzen beherrscht, zugleich in ihrem Verbande eine neue Einheit gebildet haben, die Blüte. Wir werden verfolgen, wie auch diese neuen Einheiten der Blüten unter Umständen ihre Selbständigkeit aufgegeben haben und mit einer bestimmten Zahl von ihresgleichen zu der neuen, nun wieder von einem neuen Gesichtspunkt aus regelmässig abändernden Einheit der kompositen Blüte zusammengetreten sind. Während also ursprünglich alle Blätter von einheitlichen Gesetzen des Änderns beherrscht werden, er-

*) Dass dennoch sogar die direkte Beobachtung des artverändernden Prinzips, nämlich der „primären Zweckmässigkeit“ möglich ist, wird in der dritten Abhandlung gezeigt.

halten wir später ein Konglomerat von Blättern, die unter spezielle Gesetze des Abänderns treten: die Blüte. Während ursprünglich alle Blüten einheitlich variieren, erhalten wir später Konglomerate von Blüten, welche unter neue Gesetze des Abänderns treten.

Indem wir derart das ganze Reich der Organismen durchdenken und die Regelmässigkeit der Veränderungen, welche vor Eintritt des Selektionsprozesses stattgefunden haben müssen, verfolgen werden, können wir vielleicht hoffen, dereinst auch den Kräften der Veränderung auf die Spur zu kommen. Zunächst aber müssen wir die Thatsachen sammeln.

Zweite Abhandlung*).

Herr Prof. Emery meint in seinem Angriff auf einen Teil des siebenten Abschnittes meiner „Beiträge zur Kritik der Darwinschen Lehre“, dass jedes konkrete (jedes in der Natur vorkommende) Variierungsinkrement eine Kombination von zahlreichen „Elementarvariierungen“ sei. Für letztere gelte allerdings meine Behauptung, dass ein Plus ebenso wahrscheinlich sei, als ein Minus. Aber dass zufällig eine grosse Anzahl solcher Elementarvariierungen in so günstige Konstellation kämen, dass ihre Kombination eine verbessernde „konkrete Variation“ darstelle, dafür spreche nur geringe Wahrscheinlichkeit, so dass es bei Ausfall der Selektion „für eine ungeheure Zahl verschlechternder Variationsmöglichkeiten nur einige wenige verbessernde geben“ werde, die Summe mithin notwendig zur Entartung führe. Bei rein „numerischen“ Änderungen könne an und für sich meine oben erwähnte Behauptung auch für „konkrete“ Variierungen gelten, aber — wie Emery gleich hinzufügt — auch da nicht einmal. Unter einer „numerischen“ Änderung versteht Emery offenbar eine graduelle.

Herr Prof. Emery übersieht also vollständig, dass ich in jener Ableitung nur ex hypothesi spreche, dass ich mich auf

---

*) Diese Abhandlung erschien im „Biol. Centralblatt“ vom 1. Juli 1891 als Erwiderung auf einen ebendaselbst Bd. X p. 449 fg. erschienenen Aufsatz von Emery. Dieser Emerysche Aufsatz, der seinem Inhalt nach keinerlei Widerlegung nötig gehabt hätte, war jedoch für mich nur der äussere Anlass, um an der Hand desselben einige in meiner ersten Abhandlung nur kurz berührten Punkte eingehender zu besprechen. Desshalb durfte die Abhandlung hier nicht fehlen.

den Standpunkt des Darwinismus stelle, und dass der ganze Darwinismus in der That nur mit graduellen Unterschieden rechnet. Jede Darwinistische Deduktion sucht darzulegen, wie ein Vorhandenes im Laufe phylogenetischer Entwicklung grösser oder kleiner wird. Die Anfänge müssen vom Darwinismus, wenn er nicht zeigen kann, dass auch diese Anfänge nur graduelle Änderungen, also keine Anfänge sind, immer vorausgesetzt werden, ein Punkt des Darwinismus, auf den ja schon mehrfache Angriffe gerichtet wurden. Stelle ich mich daher auf den Standpunkt des Darwinismus, speziell des extremsten und konsequentesten Darwinismus, wie ihn Weismann vertritt (und auf diesem Standpunkte stehe ich dort, indem ich zu zeigen suche, dass Weismann mit seinen eigenen Voraussetzungen sich in Widerspruch setzt), so muss ich Darwinistisch rechnen.

Die Lehre von der natürlichen Zuchtwahl wird erläutert durch die Analogie der künstlichen Zuchtwahl. Schon hieraus ist ersichtlich, dass es sich nur um graduelle Änderungen handeln kann. Der Züchter operiert nur mit solchen. Er will z. B. Schafe mit kurzen Vorderbeinen. Die Nachkommen eines Tieres variieren. Dass das Bein grösser ist, ist eben so wahrscheinlich, als dass es kürzer ist, der Züchter könnte ebensogut auch lange Vorderbeine züchten. Die passenden wählt er zur Fortpflanzung aus und erst dadurch wird die Summe der Differenzen von Null verschieden. Statt des Züchters wird nun der Kampf ums Dasein in die Rechnung eingesetzt. So rechnet der Darwinismus überall, und so muss er rechnen. Wo ihm nachgewiesen wird, dass er nicht mit solchen graduellen Veränderungen rechnen kann, ist er aufs Trockene gesetzt.

Wäre die Wahrscheinlichkeit einer nützlichen Variierung wirklich so klein, wie Emery behauptet, wäre sie wirklich so klein, wie die Wahrscheinlichkeit, dass in dem Satz einer Druckseite durch beliebiges Ersetzen eines beliebigen Buchstaben durch einen beliebigen andern ein Druckfehler verbessert wird, dann könnte sich der Darwinismus gleich von vornherein begraben lassen. Er könnte dann nicht mehr sagen: die Aus-

lese des Bessern muss notwendig eine Steigerung des Nützlichen ergeben. Die erforderlichen Voraussetzungen wären dann noch viel verwickelter; es müsste dann auch noch über den Intensitätsgrad[1]) des Selektionsprozesses eine Voraussetzung gemacht werden: er muss so hoch sein, dass die Summe aller überlebenden $\pm$ dx[2]) (unter denen vor Eintritt des Selektionsprozesses die ungeheure Mehrzahl negativ, das Vorhandensein positiver dagegen äusserst unwahrscheinlich war) eine positive Zahl wird. Der Kampf ums Dasein an und für sich nützt also noch gar nichts; erst wenn er jenen ganz bestimmten Intensitätsgrad erreicht, dann erst wirkt die Selektion verbessernd. Und wie hoch ist dieser von Emery geforderte Intensitätsgrad! Nimmt man an, ein Tier habe 40000 Millionen Kinder, von welchen nur 2 Individuen sich fortpflanzen, so wäre nach Emerys Rechnung dieser Selektionsprozess noch nicht einmal intensiv genug, um es wahrscheinlich werden zu lassen, dass diese 2 im Durchschnitt sich irgendwie verbessert haben[3]).

1) Dieser Intensitätsgrad ist eine genau bestimmte, wenn auch selten bestimmbare Zahl. Sie giebt das Verhältnis der erzeugten zu den sich fortpflanzenden Nachkommen an. Man könnte diese Verhältniszahl den Selektionskoeffizienten nennen.

2) Ich muss trotz der Einwendungen Emerys meine Schreibweise dx beibehalten. Sage ich, dass der Darwinismus mit dem Variierungsinkrement nur dann rechnen dürfe, wenn er von ihm keine bestimmte Grösse voraussetzt, sondern ihm gestattet, sich der Null beliebig zu nähern, und will ich dies durch ein mathematisches Zeichen ausdrücken, so ist das einzig richtige dx. Ob die wirklichen Variierungsinkremente messbar sind oder nicht, ist dabei ganz gleichgiltig. Übrigens ist Emery im Irrtum, wenn er meint, alle seien messbar. Die wenigsten sind es. Die Differenz in der Disposition zur Tuberkulose zwischen zwei völlig gesunden Individuen ist z. B. gewiss nicht messbar, und doch kann gerade hier eine, wenn auch noch so kleine Differenz, im Kampf ums Dasein den Ausschlag geben.

3) Wobei noch zu beachten ist, dass die Zahl 100 der Elemente, in welche Emery ein Organ sich aufgelöst denkt, selbstverständlich eine willkürliche ist, und dass diese Zahl der Wirklichkeit natürlich um so näher kommen wird, je grösser sie angenommen wird. Wie enorm würde sich dann erst die Zahl der Kombinationen vermehren! Übrigens kommt es auf die Zahlen gar nicht an: das Wichtige ist, dass mit der Emeryschen An-

Und dabei ist noch vorausgesetzt, dass die Selektion von den 40000 Millionen wirklich ganz genau die 2 Besten herausgefunden hat. Dies wird natürlich nie der Fall sein. Denn je geringer die Prozentzahl der günstigen Variierungen ist, um so weniger wird das Resultat der Selektion von Variierungsvorteilen, um so mehr dagegen von Situationsvorteilen[1]) abhängen. Nehmen wir z. B. eine Tierklasse, bei welcher die Verhältniszahl der erzeugten und der erhaltungsfähigen Individuen der von Emery geforderten Zahl vielleicht am nächsten kommt: die Bandwürmer. Nehmen wir also an, ein Bandwurm erzeuge während seines ganzen Lebens 40000 Millionen Eier. Unter den abgehenden Eiern findet eine Selektion statt: nur die, welche vom Zwischenwirt gefressen werden, können sich zur Finne entwickeln. Es werden aber ungeheuer wenige gefressen, die meisten gehen ungefressen zu Grunde. Wir haben also eine intensive Selektion. Wovon hängt es aber ab, ob das Ei gefressen wird? Ganz ausschliesslich von äussern Umständen. Die individuellen Eigenschaften der Eier kommen nicht in Betracht. Wir haben also hier einen Selektionsprozess, bei welchem ein Einfluss der Variierungsvorteile absolut ausgeschaltet ist, bei welchem ausschliesslich Situationsvorteile in Betracht kommen. Nur in Bezug auf die Resistenzfähigkeit könnten Variierungsvorteile von Belang sein, die wir aber ausschalten können, indem wir uns auf ein bestimmtes Anpassungsgebilde beschränken (was überhaupt bei jeder Darwinistischen Betrachtung nötig ist), z. B. die Entstehung der Saugnäpfe etc. Dass unter den relativ wenigen gefressenen Eiern sich eines von den 2 mit einer in Bezug auf die Saugnäpfe vorteilhaften Keimesanlage befinde, ist äusserst unwahrscheinlich. Die gefressenen Embryonen kommen nun „zur engeren Wahl". Nicht alle werden im fremden Organis-

---

nahme der Hypothesenkomplex, welchen die Selektionstheorie darstellt, um eine neue und zwar das Fundament betreffende Hypothese vermehrt würde.

1) Siehe Kapitel XI der ersten Abhandlung p. 35 ff.

mus bleiben. Viele werden einfach abgehen. Bei diesem Selektionsprozess, der lange nicht so intensiv ist, als der erste, können auch (aber keineswegs ausschliesslich) Variierungsvorteile mitwirken. Die soweit gelangten Finnen kommen nun zu einer noch engern Wahl. Nur diejenigen entwickeln sich weiter, deren Zwischenwirte gefressen oder gegessen werden. Diesen Selektionsprozess können wieder eine Unzahl der verschiedensten Faktoren beeinflussen. Mehr oder weniger grosser Geschmack an rohem Fleisch, mehr oder weniger grosse Achtsamkeit der Sanitätsbehörden, diplomatischer Notenwechsel über Grenzverkehr: das sind alles Faktoren, die in Betracht kommen können. Eine schneidige Reichstagsrede kann unter Umständen über Tod und Leben von Tausenden von Bandwürmern entscheiden. Eine Klasse von Faktoren kommt aber ganz gewiss nicht in Betracht, das sind individuelle Vorteile der Finnen. Auch hier ist also die Wirkung der Variierungsvorteile ausgeschaltet. Unter den gefressenen oder gegessenen Finnen findet wahrscheinlich wiederum ein Selektionsprozess statt, bei welchem Variierungsvorteile (aber keineswegs ausschliesslich) mitwirken können. Von den 2 Individuen mit vorteilhaft variierten Saugnäpfen wird aber aller Wahrscheinlichkeit nach kein einziges zur letzten Wahl gekommen sein. Also selbst bei denjenigen Tieren, bei welchen die Überproduktion die grösste ist, könnte nach der Emeryschen Rechnung die Selektionstheorie zur Erklärung der Anpassungserscheinungen nicht mehr verwendet werden.

Ich bin über diesen Punkt übrigens nur deshalb so ausführlich gewesen, um mir die Gelegenheit zur Erörterung eines so interessanten Beispiels von Selektionsprozessen[1]), bei welchen

---

1) Wenn wir hier einen Fall haben, bei welchem wir zufällig ganz genau bestimmen können, welch ungeheuren Einfluss auf das Resultat der Selektion die Situationsvorteile haben, so wird jedem klar sein, dass dieser Einfluss auch da vorhanden sein wird, wo wir ihn nicht genau bestimmen können; es wird also klar sein, dass eine Ausschaltung der Situationsvorteile, wie sie der Darwinismus vornimmt, falsch, und die Annahme, dass die Variierungsvorteile überall das Ausschlaggebende seien, hypothetisch ist.

Variierungsvorteile ausgeschaltet sind, nicht entgehen zu lassen. An und für sich kommt es mir hier nur darauf an, zu konstatieren, dass Emery mit der von ihm angenommenen geringen Wahrscheinlichkeit einer günstigen Variierung den Darwinistischen Standpunkt[1]), von welchem aus ich meine von Emery angegriffene Argumentation geführt habe, verlässt, und, indem er gezwungen ist, eine Voraussetzung über den Intensitätsgrad des Kampfes ums Dasein zu machen, einen Standpunkt einnimmt, der jede Darwinistische Erklärung erschwert. Denn im allgemeinen ist doch wohl jener Intensitätsgrad eine Grösse, für die wir keinen Massstab[2]) haben, und wenn wir eine bestimmte Grösse voraussetzen, so ist dies immer eine willkürliche Hypothese, vollends gar, wenn wir einen so hohen Grad voraussetzen würden, wie Emery dies müsste. Während also bisher doch wenigstens die Voraussetzungen des Darwinismus anerkannte Thatsachen (Variierung und Überproduktion) und nur seine Folgerungen hypothetische waren, müsste er nunmehr sogar eine Hypothese zur Voraussetzung machen.

Zu einer solchen Hypothese würde übrigens in jedem Falle die Anerkennung der Weismannschen[3]) Lehre von der Pan-

1) Herr Prof. Emery scheint ganz übersehen zu haben, dass Darwin selbst in ausführlicher Erörterung solch vereinzelten Glücksfällen der Variierung, denen Emery so grosse Bedeutung zuspricht, die Brauchbarkeit für die Selektionstheorie aberkennt. Es mögen solche vorkommen, aber der Darwinismus kann nicht mit ihnen rechnen. Für diejenigen Variierungsinkremente, mit denen er rechnet, muss er vielmehr häufiges Auftreten voraussetzen. (Siehe Darwin, Entstehung der Arten, deutsche Ausgabe von Carus, 7. Aufl., S. 111 ff.)

2) Immerhin ist klar, dass die Verhältniszahl der erzeugten Nachkommen zu den sich fortpflanzenden, welche Emery für alle Organismen als Minimum annehmen müsste (20000 Millionen : 1), für keine Organismen zutrifft. Darwin selbst erklärt die Zahl 99 : 1 schon für eine extreme Schätzung wenigstens für höhere Tiere.

3) Eigentlich ist Weismann nur der Urheber des Namens. Die Ansicht, dass die natürliche Zuchtwahl nicht nur die Bildung, sondern auch die Erhaltung nützlicher Eigenschaften bewirke, wurde schon von Darwin selbst ausgesprochen (l. c. S. 105).

mixie den Darwinisten zwingen. Denn wenn schon zur Erhaltung eines Organes ein Kampf ums Dasein nötig ist, so muss ein heftigerer nötig sein zur Verbesserung desselben: es müsste also über den Intensitätsgrad eine Voraussetzung gemacht werden.

Der besprochene Einwand Emerys richtet sich also durchaus nicht gegen mich, sondern gegen den Darwinismus. Ist der Einwand richtig, so besagt er nur, dass ich dem Darwinismus zu weitgehende Konzessionen gemacht habe[1]).

Ich habe zwar keine Veranlassung, den Darwinismus gegen Herrn Prof. Emery in Schutz zu nehmen, immerhin sei Eines bemerkt:

Nimmt man an, der Darwinismus habe Unrecht, wenn er meint, die Bildung von Organen sei durch graduelle Änderungen erfolgt, es seien vielmehr immer besonders glückliche Variierungskombinationen nötig gewesen, so folgt daraus doch noch lange nicht, dass diese auch zur Erhaltung des betreffenden Organes erforderlich waren. Im Gegenteil! Es handelt sich ja in diesem Falle doch nur darum, dass die Kinder werden wie die Eltern. Nicht besonders günstige Variierungskombinationen, sondern möglichst wenig Variierung wird verlangt. Dass der Skatspieler ein Treffspiel mit 10 in die Hand bekommt, erfordert eine besonders günstige Kombination, für deren Eintreten eine bestimmte sehr kleine Wahrscheinlichkeit spricht. Hier hat allerdings die Wiederholung dieses Glücksfalles keine grössere Wahrscheinlichkeit. Beim Organismus ist es aber denn doch wohl ein klein wenig anders. Dort spricht für Wiederholung eine sehr grosse Wahrscheinlichkeit, weil der mächtige Faktor der Vererbung sie begünstigt. Emery setzt in den Darwinismus selbst da den Zufall ein, wo er sich bisher noch auf Gesetze stützte.

---

1) Um so auffallender ist Emerys Ankündigung, dass er nur eine einzige meiner Folgerungen zu kritisieren brauche, um zu zeigen, wie fehlerhaft „gewisse“ meiner Folgerungen begründet seien. Denn wenn Emerys Ausführungen richtig wären, so gäben sie allen meinen übrigen Folgerungen eine weitere wertvolle Stütze.

Es haben wohl noch wenige bestritten, dass die Nachkommen im Durchschnitt den Eltern gleich sind, d. h. dass Differenzen nach der einen Seite bei diesem Nachkommen im allgemeinen wieder ausgeglichen werden durch gleichwahrscheinliche Differenzen nach der andern Seite bei jenem Nachkommen. Höchstens hat hochgradiger Optimismus eine spontane Vervollkommnungstendenz angenommen. Die Theorie von der Panmixie muss notwendig eine Tendenz zur Verschlechterung annehmen.

Aber Herr Prof. Emery begründet ja diesen Pessimismus nicht nur mit der Seltenheit der von ihm verlangten glücklichen Variierungskombinationen, sondern auch da, wo er solche nicht verlangt, wo es sich nämlich auch nach seiner Ansicht nur um graduelle Veränderungen handelt, wo also auch für ihn Plus und Minus gleiche Wahrscheinlichkeit haben, auch da sucht er eine Verschlechterungstendenz zu begründen durch Einführung zweier Faktoren, die zur Degeneration jedes nicht mehr unter der schützenden Obhut der Selektion stehenden Organes führen sollen. Diese Faktoren sind die „Konkurrenz mit andern Organen“ und — — der Atavismus.

Emery sagt: „Aber gerade in diesem Falle verhält sich die Selektion nicht indifferent, denn das unnütz gewordene Organ hat mit einem Faktor zu kämpfen, welcher zu seiner Reduktion beiträgt, nämlich der Konkurrenz anderer, infolge der neuen Existenzbedingungen bevorzugter Organe um die Nahrungsstoffe“.

Ich muss leider bekennen, dass ich in der Nomenklatur der Logik nicht so bewandert bin, wie offenbar Herr Prof. Emery. Ich weiss daher nicht, ob es einen lateinischen Namen giebt für das Verfahren, das jemand einschlägt, wenn er bei Anfechtung einer Schlussfolgerung die gesetzte Voraussetzung, unter welcher der Schluss erfolgte, einfach durchstreicht.

„Aber gerade in diesem Falle verhält sich die Selektion nicht indifferent“.

Meine von Emery angegriffene Argumentation hat zur Voraussetzung, dass Panmixie eintritt d. h. dass die Selektion

sich indifferent verhält, und Herr Prof. Emery wiederholt diese Voraussetzung ausdrücklich, indem er annimmt, dass das zu besprechende Organ „der Einwirkung der natürlichen Auslese entzogen“ sei. Und schon im zweitnächsten Absatz spricht er von Fällen, in denen sich die Selektion nicht indifferent verhalten soll!

Oder hat Emery sich nur falsch ausgedrückt? Wollte er sagen, dass bei Ausfall der Selektion andere Kräfte eintreten, welche die Rückbildung herbeiführen? Dann hätte Emery allerdings nicht meine Voraussetzung, wohl aber meine Behauptung geändert, welche nur dahin ging, dass Panmixie keine Rückbildung hervorbringe.

Obwohl also demnach der zitierte Satz des Herrn Emery mich nichts angehen kann, möchte ich ihn doch noch etwas näher betrachten.

Will Emery vielleicht sagen, die Rückbildung eines überflüssigen Organes sei für den Organismus vorteilhaft, weil jetzt wichtigere Organe sich dafür kräftiger entwickeln könnten, und insofern verhalte sich die Selektion nicht indifferent, sondern führe eben die Rückbildung herbei[1])? Dann bildet sich eben das Organ nicht durch Panmixie, sondern durch direkte Züchtung zurück, und der Fall entspricht eben nicht der Voraussetzung meiner Argumentation.

Oder will Emery vielleicht das Lamarckistische, neuerdings von Roux ausführlich behandelte Prinzip der „funktionellen Anpassung“ in jenem Satz als erklärenden Faktor einführen? Der Ausdruck „Konkurrenz anderer Organe um die Nahrungsstoffe“ scheint ja auf Roux hinzudeuten. Wenn dem so ist, so entspräche also dieser Fall nicht meiner Behauptung; denn ob durch die direkte Wirkung der Funktionslosigkeit eine Rückbildung eintreten kann, diese Frage habe ich in meiner

---

1) Diese Erklärung, auf welche Weismann hingewiesen hat (Über den Rückschritt in der Natur, S. 16) ist prinzipiell identisch mit der Darwinschen (Maulwurfsaugen). Auch gegen sie gilt natürlich, was ich gegen die Darwinsche Erklärung eingewendet habe.

Arbeit gar nicht behandelt, oder wenigstens nur nebenbei einen Weismannschen Gegenstand angeführt. Ausserdem stehe ich ja in jener Ableitung auf dem Weismannschen Standpunkte, und von diesem aus greife ich die Weismannschen Folgerungen an. Es handelt sich um die Erklärung eines phylogenetischen Prozesses. Zur Erklärung eines solchen erlaubt der Weismannsche Standpunkt natürlich nicht die Verwertung der funktionellen Anpassung. Weismann begründet ja in jener Schrift, für welche Emery eine Lanze bricht, seine Erklärung unter anderm ganz besonders damit, dass dieselbe auch in Fällen, wo von einer direkten Wirkung der Funktionslosigkeit gar keine Rede sein kann, Befriedigendes leiste. Dort finden sich Beispiele von Rückbildungen, bei deren Betrachtung auch Herr Emery nicht mehr hätte im Zweifel sein können, dass es sich einerseits um graduelle Veränderungen handle, während andrerseits von einer direkten Wirkung der Funktion bezw. des Ausfalls derselben nicht gesprochen werden könne, z. B. die Rückbildung des Stiels „funktionsloser" Staubfäden[1]). Die Grösse des Stieles wird natürlich bei den Nachkommen variieren, aber es ist gleichviel Wahrscheinlichkeit vorhanden, dass der Stiel grösser, als dass er kleiner wird; findet daher keine Selektion statt, so ist die Summe der Differenzen gleich Null, die Durchschnittsgrösse bleibt dieselbe. Zu dieser einfachen Überlegung wird uns die Betrachtung jedes konkreten Falles nötigen.

Nun lässt aber Emery bei funktionslosen Organen die Rückbildung auch noch durch den Atavismus begünstigt werden. Über diesen Punkt will ich mich kurz fassen. Denn eine Erscheinung, die wir völlig unregelmässig ab und zu auftreten sehen, als bewirkenden Faktor zur Erklärung einer regelmässig verlaufenden Erscheinungsreihe zu verwerten, dieser Gedanke kommt mir so unheimlich vor, dass mir beinahe der Mut fehlt, ihm so weit nachzugehen, um zu finden, dass nach dieser Kalkulierung die durch mehrere Generationen bereits eingeleitete

1) l. c. S. 17.

Rückbildung wieder annulliert, und das Rückgebildete zum frühern Grad der Ausbildung zurückgebracht werden müsste, und dass ausserdem das biogenetische Grundgesetz[1]) beweist, dass die Rückbildungen nicht durch „Hemmung in der Ontogenese“ entstanden sein können. —

Ich habe mir die grösste Mühe gegeben, den Aufsatz des Herrn Prof. Emery zu verstehen. Wenn ich in demselben trotzdem, auch mit dem besten Willen, keine Widerlegung der von ihm angegriffenen Ausführung erblicken kann, so will ich, die Möglichkeit, dass ich nicht zum vollen Verständnis emporgedrungen, offen haltend, jetzt annehmen, Emery habe vollkommen Recht, und mein Angriff auf die Lehre von der Panmixie sei von ihm erfolgreich zurückgewiesen. Was folgt daraus? Daraus würde folgen, mein Beweisversuch, dass die Lehre von der Panmixie sogar vom Standpunkt des Selektionstheoretikers falsch sei, wäre misslungen. Würde daraus aber folgen, dass diese Lehre richtig ist? Durchaus nicht! und sie würde dann immer noch widerlegt durch das, was ich gegen jede selektionstheoretische Erklärung der Rückbildungen eingewendet habe: durch das biogenetische Grundgesetz.

Aber ich bin bereit, Herrn Prof. Emery noch grössere Zugeständnisse zu machen. Ich will ihm nicht nur zugestehen, seine Bekämpfung meines Angriffs auf die Lehre von der Panmixie sei gelungen, sondern ich will ihm sogar einräumen, diese Lehre sei vollkommen richtig. Wir wollen einmal unter dieser Voraussetzung das Verhältnis der Panmixie zur Selektionstheorie etwas näher betrachten.

Für jeden, der sich den Grundgedanken der Selektionstheorie auch nur einigermassen klar gemacht hat, kann kein Zweifel darüber bestehen, dass die natürliche Selektion immer nur ein einziges Anpassungsgebilde, niemals aber zwei oder gar noch mehr zu gleicher Zeit züchten kann. Es können z. B. Auge und Ohr nicht gleichzeitig gezüchtet werden, denn sonst

1) Darunter verstehe ich hier bloss die Erscheinung, dass rückgebildete Organe so häufig sich ontogenetisch anlegen und wieder zurückbilden.

müssten ja die ausgelesenen Individuen mit den besten Augen zugleich auch diejenigen mit den besten Ohren sein, eine Voraussetzung, die wir um so weniger machen dürfen, als dieselbe ja auf alle übrigen Organe ausgedehnt werden müsste. Die Naturzüchtung wird sich immer auf die Züchtung desjenigen Organes verlegen, dessen bessere Ausbildung für das Tier den grösseren Vorteil bietet[1]). Ist ein gutes Auge nützlicher, als ein gutes Ohr, so sind die Individuen mit den besten Augen denen mit den besten Ohren gegenüber im Vorteil: sie werden gezüchtet. Während also das Auge gezüchtet wird, steht das Ohr nicht unter dem Einfluss der Selektion, also unter dem Einfluss der Panmixie. Unter diesem Einflusse stehen aber sämtliche Organe mit Ausnahme des einzigen, welches gerade gezüchtet wird, sie fangen daher alle an, einen Rückbildungsprozess einzugehen. Sobald nun eines der nicht gezüchteten Organe bereits so weit rückgebildet ist, dass der Zustand desselben eine Gefahr für den Organismus in sich schliesst, alsdann wird sich die Naturzüchtung diesem Organe zuwenden, denn dann ist eine bessere Ausbildung dieses Organes ein grösserer Vorteil als die des andern. Die Selektion überlässt also dieses letztere seinem Schicksal, d. h. der rückbildenden Panmixie, unter deren Einflusse die andern Organe immer noch stehen.

Wem die Absurdität dieser ganz unvermeidlichen Konsequenzen noch nicht einleuchtet, der möge sich die Sache an einem Bilde versinnlichen. Wenn ein Lehrer eine Klasse von Schülern zu unterrichten hat und dabei so verfährt, dass er immer einen Schüler zu sich auf sein Zimmer nimmt und dort unterrichtet, unterdessen aber die übrigen treiben lässt, was sie wollen, so wird er bei einer Inspizierung durch den Schulrat

1) Jedes Gebilde, welches durch Naturzüchtung hervorgebracht ist, auch wenn es jetzt von untergeordneter Bedeutung ist, muss einmal Generationen hindurch, d. h. so lange als die Selektion zu seiner Herstellung brauchte, das allerwichtigste gewesen sein, eine Konsequenz, die allein genügt, den ganzen Darwinismus ad absurdum zu führen.

mit seiner Klasse wenig Staat machen können, weil die Schüler weit mehr Zeit auf das Vergessen, als auf das Behalten und Lernen verwendet haben. Sie werden daher nicht nur das, was sie bei diesem Lehrer in den wenigen Einzellektionen, sondern auch das, was sie in den frühern Klassen gelernt hatten, vergessen haben. Genau so beim Organismus. Alle Organe stehen eine weit längere Zeit unter dem Einflusse der Panmixie, als unter dem der Selektion; wenn also die Panmixie einen Einfluss ausübt, so wird dieser Einfluss der überwiegende sein, und wenn dieser Einfluss dem der Selektion entgegengesetzt ist, so wird der Einfluss der Selektion gänzlich aufgehoben werden, d. h. der rückbildende Einfluss würde die Oberhand behalten, das ganze Tier müsste sich mit Stumpf und Stiel — zurückbilden, ein Vorgang, bei welchem die Panmixie zu vergleichen wäre einem Feuer, das ein Dorf ergriffen hat, die Selektion dagegen einer Feuerwehr, welche mit der Spritze immer wieder an dasjenige Haus fährt, aus dem gerade die stärksten Flammen herausschlagen. Diese Feuerwehr wird gewiss nicht viel von dem Dorfe retten.

Der Darwinismus muss also, wenn er der Absurdität dieser Konsequenzen entgehen will, notwendig annehmen, dass diejenigen Organe, welche jeweilig nicht unter unter dem Einflusse der Selektion stehen, ruhig und unbeschadet warten können, bis die mütterliche Sorgfalt der Selektion, welche sich immer nur einem ihrer Kinder widmen kann, sich ihrer wieder annimmt. Das heisst der Darwinismus muss annehmen, dass die Panmixie keinen Einfluss auf die Organisation hat.

Da aber die Variierung eine Thatsache ist, so muss er annehmen, dass günstige und ungünstige Variierung die gleiche[1]) Wahrscheinlichkeit haben, womit ein weiterer Beweis geliefert ist, dass der

---

1) Ist man, wie Emery, der Ansicht, dass ungünstige Variierungen grössere Wahrscheinlichkeit haben als günstige, so muss man hieraus allein die Unrichtigkeit der Selektionstheorie folgern.

Darwinismus nur mit graduellen Veränderungen rechnen kann.

Die Lehre von der Panmixie und die Selektionstheorie vertragen sich nicht mit einander. Aus der Richtigkeit der einen folgt die Falschheit der andern. Und insofern die Selektionstheorie eigentlich die Voraussetzung zur Lehre von der Panmixie ist, vernichtet diese letztere sich selbst durch ihre blosse Existenz. Ihre Bejahung schliesst ihre Verneinung in sich, d. h. sie leidet an einem unlösbaren inneren Widerspruch.

Dritte Abhandlung*).

Vor jetzt gerade vier Jahren habe ich im „Biologischen Centralblatt“ eine Reihe von Gründen darzulegen versucht, aus denen mir die Unhaltbarkeit der Darwinschen Selektionstheorie hervorzugehen scheint. Ob meine Arbeit einigen Nutzen gestiftet, d. h. ob sie die Aufgabe, das Dogma der Selektionstheorie zu beseitigen, der Lösung, wenn auch nur um einen minimalen Schritt näher zu bringen geholfen hat, darüber habe ich kein sicheres Urteil; aber es will mich fast bedünken, als ob es so sei, und ich schöpfe diese Vermutung nicht aus der meiner Arbeit zu Teil gewordenen offenen Beachtung, deren Geringfügigkeit nur einen mit den Verhältnissen nicht Vertrauten entmutigen könnte, sondern ich schöpfe sie aus der verstohlenen Beachtung, aus den heimlichen Verschanzungsversuchen gegen meine Einwände, welche ich im Darwinistischen Lager wahrnehme.

Wie dem aber auch sei — Thatsache ist, dass im Lauf der letzten Jahre das Gleichgewicht, in welchem die Selektionstheorie sich in der Schwebe hält, ein bedeutend labileres geworden ist. Es mehren sich die Anzeichen, dass die Episode des Darwinismus überwunden werden wird. Als solche Anzeichen betrachte ich weniger die wachsende Zahl derjenigen, deren Stimme sich gegen die Theorie erhebt, als vielmehr vor allem die Thatsache, dass schon mehr als einer, um mit Schopenhauer zu reden, „still davonschleicht und thut, als

---

*) Diese Abhandlung, welche die in den beiden vorigen Abhandlungen indirekt dargelegte primäre Zweckmässigkeit nunmehr direkt zu erweisen sucht, erschien im „Biol. Centralblatt“ vom 1. Sept. 1894.

wäre er nicht dabei gewesen". Aber wem auch diese Zeichen noch nicht deutlich genug reden, den verweise ich auf die neueste Schrift[1]) Weismanns, welche „die Allmacht der Naturzüchtung" betitelt ist, und welche die Ohnmacht der Selektionstheorie verkündigt. In dieser Schrift wird zugegeben, dass man sich in keinem einzigen Falle die Entstehung einer zweckmässigen Einrichtung durch den Selektionsprozess wirklich vorstellen kann; es wird verzichtet auf die direkte Verteidigung des Darwinismus, dieser wird nur noch zu halten gesucht durch die Unzulänglichkeit des Lamarckismus. Daraus, dass Lamarckismus und Darwinismus bis jetzt die einzigen zur Erklärung der organischen Zweckmässigkeit aufgestellten Theorien sind, werden aber doch wohl nur Wenige folgern, dass eine von diesen beiden Theorien die richtige Erklärung enthalten muss, und dass es ausser ihnen überhaupt keine andre mehr geben kann. Und wenn der Lamarckismus beim Probieren auf Einzelbeispiele versagt hat, so werden wir nicht glauben, uns deshalb ein entsprechendes Erproben des Darwinismus ersparen zu können; wir werden uns nicht für berechtigt halten, die Darwinistische Formel nun einfach überall maschinenmässig einzusetzen, ohne uns um das Einzelne zu kümmern, und ohne davor zurückzuscheuen, wenn es Not thut, auch einmal die Selektion durch Zuchtwahl zu erklären; und wir werden uns nicht überreden lassen, dass jetzt jedes Erklärungsprinzip, welches irgendwie in Verbindung mit Selektion gebracht ist, — sei es auch nur dadurch, dass letztere gestrichen wird, wie in der Panmixie — „mit seiner Aufstellung auch schon als wirkend nachgewiesen" ist, sondern wir werden uns nach wie vor für verpflichtet halten, der Darwinistischen Erklärungsweise im allgemeinen wie im speziellen nachzugehen.

Grosse Meinungsverschiedenheit herrschte bekanntlich von jeher über den eigentlichen Erklärungswert der Darwinschen Theorie, und worin das eigentliche Erklärungsmoment der Theorie besteht, darüber haben sowohl Anhänger als auch Gegner der

---

1) Weismann, Die Allmacht der Naturzüchtung. Jena 1893.

Zuchtwahllehre sich nicht immer die nötige Klarheit verschafft. Es wird dem Darwinismus oft der Vorwurf gemacht, er erkläre nur, dass Unzweckmässiges zu Grunde ging, nicht aber, dass Zweckmässiges entstand, ein Einwand, der keineswegs so ohne weiteres stichhaltig ist.

Es ist wahr: wenn wir sagen, die Selektion schafft Zweckmässiges dadurch, dass eben nur das Zweckmässige erhalten wird, das andre zu Grunde geht, so wird in dieser Fassung das Zweckmässige natürlich vorausgesetzt aber nicht sein Zustandekommen erklärt. Dass Zweckmässiges überhaupt da war, ist im höchsten Grade unwahrscheinlich und unverständlich. Mochte auch unter den vielen Variierungen manchmal etwas Zweckmässiges zufällig vorgekommen sein, so ist die Wahrscheinlichkeit eines solchen Eintreffens so gering, dass ich nicht das Recht habe, diesen Faktor als einen gegebenen in meine Rechnung einzusetzen. Diese Wahrscheinlichkeit sucht nun der Darwinismus dadurch zu vergrössern, dass er alle möglichen Fälle annimmt, unter welchen natürlich auch das Zweckmässige als Spezialfall enthalten sein muss. Der Darwinismus sucht also den Treffer sich dadurch zu sichern, dass er den ganzen Glückshafen mit nach Hause nimmt.

Um ein Beispiel zu nehmen: es sei von Vorteil, dass die Schnabelform entsteht, wie sie beim Kreuzschnabel vorhanden ist. Der Darwinismus nimmt an, dass durch glückliche Variierung ein bezw. mehrere oder sogar viele gekreuzten Schnäbel auftraten. Sagt nun der Gegner: das spontane Auftreten einer Schnabelkreuzung scheint mir so unwahrscheinlich, dass ich diese Voraussetzung eben nicht zugebe, so antwortet der Darwinist: unter allen möglichen Schnabelvariierungen ist auch der gekreuzte, darf ich alle, so darf ich auch diesen voraussetzen; da aber die Variierung, wie die Beobachtung lehrt, nach allen Richtungen beliebig wirkt, so sind alle Variierungen möglich, folglich darf ich auch jene spezielle voraussetzen.

Der Gegner würde jetzt vielleicht so erwidern: Gewiss, möglich sind alle Variierungen, aber gegeben ist deren doch immer nur eine begrenzte Anzahl. Die Zahl aller möglichen

Variierungen ist = ∞, die Zahl der gegebenen ist eine endliche Grösse. Die Wahrscheinlichkeit des Eintretens einer speziellen zweckmässigen Variierung (in unserm Beispiel der zweckmässigen Schnabelkreuzung) ist Endliches dividiert durch Unendliches, d. h. eine Zahl, welche sich der Null ohne Ende nähert; mithin ist die Wahrscheinlichkeit, dass unter den gegebenen Fällen sich eine günstige Variierung befindet, so ungeheuer klein, dass nicht die geringste wissenschaftliche Berechtigung besteht, den betreffenden Fall vorauszusetzen. Und nun würde allerdings demjenigen Darwinisten, welchem die Kühnheit fehlte, die Zahl der ihm zur Verfügung stehenden Variierungen einfach = ∞ zu setzen, wohl kaum etwas andres übrig bleiben, als sich darauf zu berufen, dass es eine Sorte von Variierungen giebt, bei denen die Zahl der gegebenen Fälle gross genug ist, um alle möglichen zu enthalten, gross genug also, um die Voraussetzung jedes einzelnen wissenschaftlich zu rechtfertigen, nämlich diejenigen Variierungen, welche nur in graduellen Veränderungen bestehen, bei denen es sich also nur darum handelt, dass ein Vorhandenes grösser oder kleiner wird. Hier ist die Zahl der möglichen Fälle gleich 2, die der gegebenen ebenfalls, die Wahrscheinlichkeit, sich unter den gegebenen zu befinden, ist also für jeden der möglichen Fälle gleich 1.

In der That, diese Konzession, dass die Zuchtwahllehre, wofern sie nur mit graduellen Veränderungen rechnet, ein Moment in sich trägt, welches sie — falls ihre Anwendung sonst gerechtfertigt wäre — zu einer Erklärung befähigen könnte, müssen wir dem Darwinismus machen, damit er sich nicht über ungerechte Behandlung beklagen kann, wobei man allerdings darauf gefasst sein muss, dass er sich sogar gerade über diese ihm gemachte Konzession beklagt; denn als ich in meinem Angriffen der Selektionstheorie dieses Zugeständnis gemacht hatte, erhob sich ein Darwinist[1]) und protestierte gegen diese willkürliche Voraussetzung. Er hat sich damit natürlich den

---

1) Emery, Biol. Centralblatt, Bd. X, S. 742 ff.

Ast, auf dem er selber sitzt, abgesägt. Willkürlich gemacht ist diese Voraussetzung ja allerdings, aber natürlich nur zu Gunsten des Darwinismus, sie ist ein letzter, ihm noch eingeräumter Schlupfwinkel, und die Sache wird dadurch noch humoristischer, dass Weismann, was ich damals gar nicht wusste, diesen Schlupfwinkel schon längst[1]) für sich in Anspruch genommen hatte, aus dem ihn Herr Emery verjagt, um ihn zu verteidigen.

Es ist wahrhaft schmerzlich zu sehen, mit welcher Flüchtigkeit nicht bloss Emery, sondern sogar Forscher von der Bedeutung Wilhelm Roux's die hier berührten Probleme glauben behandeln zu dürfen. In der Art und Weise, wie der letztgenannte Forscher den Darwinismus gegen meine Einwände zu verteidigen[2]) sucht, offenbart derselbe leider nicht denjenigen Grad von Gründlichkeit, welchen die Sache beanspruchen darf. Was soll man dazu sagen, wenn Roux die Weismannsche Ableitung der Rückbildungen durch Wegfall der Selektion mit der Bemerkung verteidigt, dass „die Auslese" (deren Fehlen ja die betreffende Wirkung hervorbringen soll) „hier eine überaus grosse ist und daher wohl die von Weismann angenommene Wirkung haben kann"? Oder was soll man erwidern, wenn die nachgewiesene gesetzmässig komplizierte Variierung dadurch aus der Welt geschafft werden soll, dass man sie zurückprojiziert auf die Anlage im Keimplasma unter Berufung auf unsre Unkenntnis darüber, wie hier die betreffende Gesetzmässigkeit (deren Vorhandensein nicht geleugnet werden kann) ihren Ausdruck findet? Ein Versteckenspiel, eine Flucht ins Dunkle ist es, wenn man vorschreibt, dass wir „aus den gemeinsamen Variationen mehrerer entwickelter gleicher Teile" „bloss auf ein enges entwicklungsmechanisches Verknüpftseins der virtuellen Vorstufen dieser erst später gegliederten Bildungen schliessen" dürfen. Denn wenn man zugeben muss und zugiebt, dass das Gesetzmässige der Variie-

1) Weismann, Ueber die Vererbung. Jena 1883. S. 53.

2) Roux, Entwicklungsmechanik (Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte von Merkel und Bonnet, Band II, S. 423fg.).

rung im Keim schon „irgendwie potentia“ enthalten ist, so muss man sich doch sagen, dass damit dasjenige, um was allein es sich handelt, zugegeben ist. und dass das „Wie“ gar nicht mehr in Frage kommt. Dasselbe gilt natürlich auch von den gesetzmässigen Korrelationen, über welches ich das. was Roux in diesem Punkte zu entgegnen wäre, schon im voraus erörtert habe[1]).

Aber wir wollen uns hier gar nicht lange damit aufhalten, den Darwinismus auf die Richtigkeit seiner Einzelvoraussetzungen zu prüfen, wir wollen die Sache von einem etwas allgemeinern Gesichtspunkt auffassen, wollen uns hierzu eine scheinbare Abschweifung erlauben und uns zunächst einmal die Frage vorlegen: was ist denn eigentlich ein Organismus? Was ist Leben?

Ueber unser Unvermögen, diese Frage zu beantworten, herrscht wohl allgemeine Einigkeit. Denn selbst unsre Physiologen, welche wissen wollen. dass das Leben ein physikalisch-chemischer Prozess ist, wissen dies nur, sozusagen, programmmässig. Sie haben sich das Resultat ihrer Rechnung im voraus selbst gegeben und suchen nun nachträglich den Weg, auf dem die geforderte Lösung herauszubringen ist. Wie weit man aber noch von des Rätsels Lösung entfernt ist, zeigt der Umstand, dass es noch nicht einmal gelungen zu sein scheint, das Rätsel in klare Worte zu fassen, eine Definition des Lebens zu geben.

Nun wäre zwar, könnte es scheinen, der Mangel einer richtigen Definition noch das kleinste Unglück. Was unter „Organismus“, unter „Leben“ verstanden wird, weiss ein Jeder. Man hat oft gestritten. ob ein Körper dem Tier- oder Pflanzenreich angehöre, aber ob ein Körper der belebten oder der unbelebten Natur beizuzählen sei, darüber tauchten — auch die Geschichte des *Eozoon Canadense*, selbst die des *Bathybius Haeckeli* ändert hieran nichts — noch keinerlei Meinungsverschiedenheiten auf. Praktisches Bedürfnis ist die gesuchte

---

1) p. 22.

Definition nicht, aber wie dürfen wir hoffen, ein Rätsel zu lösen, das wir noch nicht einmal auszusprechen gelernt haben?

Der Organismus hat mit anorgischen Gebilden Form und Stoff gemeinsam, d. h. er hat räumliche Ausdehnung, ist ein Körper wie sie und besteht aus denselben Substanzen, die wir auch in der anorganischen Natur finden. Jeder lebende Körper kann mit Leichtigkeit in einen toten verwandelt werden. Könnten wir einen toten Körper in einen lebenden verwandeln, so wüssten wir wahrscheinlich das Wesen des Lebens anzugeben; aber wenn wir einen lebenden Körper in einen toten verwandeln können, sollte es uns dann nicht möglich sein, die hierbei eintretenden Veränderungen zu bestimmen?

Die Gewebe eines Tieres gehen nach dessen Tode rasch Veränderungen ein, die hervorgerufen werden durch die Einflüsse der Aussenwelt. Indem wir die Einflüsse der Aussenwelt geeignet modifizieren, können wir die Veränderungen hintanhalten. Indem wir z. B. das Fleisch in kalte Umgebung bringen, können wir dasselbe vor den Einflüssen der Aussenwelt schützen. Der organische Körper bedarf also nach seinem Tode eines Schutzes, um nicht infolge der Einflüsse der Aussenwelt verändert zu werden. So lange sie lebte, bedurfte die organische Materie gegen diese nämlichen Einflüsse des Schutzes nicht, der Schutz lag in ihr, sie war diesen Einwirkungen *angepasst*.

Nicht allenthalben zeigt sich nach dem Aufhören des Lebens eine solch auffallende Veränderung. Haare können lange unverändert aufbewahrt werden. In den osteologischen Sammlungen finden wir die Kalkmassen, welche einstige Organismen stützten, in den Insektensammlungen die Chitinhüllen früherer Lebewesen. Aber auch diese Teile sind gegen die Einflüsse der Aussenwelt lange nicht mehr so geschützt, als zu der Zeit, wo sie Bestandteile des lebendigen Organismus waren. Durch künstliche Mittel muss den Einflüssen der Aussenwelt begegnet werden, und was schliesslich erhalten bleibt, war schon toter Bestandteil des lebenden Körpers.

So viel ist sicher, die organische Materie verliert mit dem Tode die Anpassung an die Aussenwelt, in dieser Anpassung muss also etwas für das Leben Charakteristisches liegen.

Und in der That, dasjenige, was uns die Lebenserscheinungen als etwas Andersartiges, in der anorganischen Natur nicht Vorkommendes erscheinen lässt, ist ganz ausschliesslich das Verhalten gegenüber der Aussenwelt.

Jeder Körper wird von seiner Umgebung beeinflusst, jeder setzt diesen Einflüssen einen bestimmten Widerstand entgegen; aber der leblose Körper setzt ihnen einen immer gleichen Widerstand entgegen, der Organismus dagegen kann diesen Widerstand den Einflüssen der Aussenwelt entsprechend verändern. sei es dass er befähigt ist, den widrigen Einflüssen zu entfliehen, oder die eigene Form zu ändern, so dass dem Angriff besser widerstanden wird, oder denselben zu paralysieren, oder gar einen bereits erlittenen Schaden wieder auszubessern. Also auch die Erscheinungen der Wundheilung und der Regeneration verloren gegangener Teile, diese Lebenserscheinungen *κατ' ἐξοχήν* sind nichts andres, als Anpassungserscheinungen.

Bei jeder Veränderung, die der Organismus an sich vornimmt, z. B. um einem Angriff von aussen zu entgehen. oder um irgend eine Einwirkung der Umgebung zu seinem Nutzen zu verwenden, wird Bewegung frei. Damit aber Kräfte frei werden, müssen Verbindungen zerfallen, d. h. Stoffe des Organismus verbraucht werden. Diese im Kampf mit der Aussenwelt verlorenen Stoffe kann nun der Organismus durch Assimilation der in der Aussenwelt vorgefundenen Stoffe regenerieren. Da die Einwirkung der Aussenwelt eine beständige ist, so ist der Verlust und damit der Ersatz von Stoffen ein beständiger, und es resultiert hieraus ein beständiger Stoffwechsel, der also nichts andres ist, als eine Anpassungserscheinung.

Dass Sensibilität und Perzeptionsfähigkeit Anpassungen an die Aussenwelt sind, braucht nicht hervorgehoben zu werden,

überhaupt wird jeder bei einigem Nachdenken leicht erkennen, dass alle Lebenserscheinungen weiter gar nichts sind, als Anpassungserscheinungen, d. h. Erscheinungen jener ganz eigenartigen Wechselbeziehung zwischen Organismus und Aussenwelt, die uns als organische Zweckmässigkeit erscheint. Auch die Lebensthätigkeit der niedersten Organismen zeigt dieses Verhalten, ja, dieses Verhalten ist eben das Einzige, was die Lebenserscheinungen von den Erscheinungen in der organischen Natur unterscheidet. Die zweckmässige Anpassung ist das, was den Organismus zum Organismus macht, was sich uns als das eigentlichste Wesen des Lebendigen darstellt. Wir können uns keinen Organismus denken ohne dieses Charakteristikum[1]).

Und nun kehren wir zurück, und fragen uns: was will denn eigentlich der Darwinismus? Er will die Entstehung der organischen Zweckmässigkeit erklären. Das hiesse doch, er will die Entstehung des Lebens erklären. Aber will er denn das? Nein, sondern er setzt ja das Leben voraus und bringt nachträglich in die Organismenwelt die Zweckmässigkeit hinein. Er verlangt von uns, dass wir uns Organismen denken, welchen das Einzige fehlt, was wir als das Wesen des Organischen erkennen können. Der Darwinismus behauptet also, dass es Organismen gab, welchen die Eigenschaft der zweckmässigen Anpassung fehlte und für diese Behauptung bringt er nicht den leisesten Versuch eines Beweises, einer Begründung, bringt ihn desshalb nicht, weil er gar nicht merkt, was er behauptet. Die Auf-

---

1) Wer sich überzeugt hat, dass die Besonderheit organischer Körper, ihr eigentliches Charakteristikum in der zweckmässigen Anpassung beruht, für den ist es eine völlig untergeordnete Frage, ob er dieser besonderen Fähigkeit organischer Körper auch einen besonderen Namen giebt. Er wird, wenn ihm dies bequem erscheint, durchaus kein Bedenken tragen, von einer vis adaptiva zu sprechen, weil er damit nur einer thatsächlich vorhandenen Erscheinung einen Namen giebt, und weil man ein Rätsel nicht dadurch aus der Welt schafft, dass man ängstlich vermeidet, es auszusprechen.

gabe, den Beweis für diese Behauptung zu erbringen, d. h. diejenige Aufgabe, welche für den Darwinismus die allererste sein musste, ist ihm noch nicht einmal eingefallen, in Angriff zu nehmen.

Wir erkennen also, auf welchem Fundament das System des Darwinismus aufgebaut ist. Und wir erkennen, dass jede Erklärung, welche das Leben voraussetzt, jede postvitale Erklärung der organischen Zweckmässigkeit, in jedem Falle voraussetzt, was sie erklären will; wir erkennen, dass die Erklärung der Zweckmässigkeit mit der Erklärung des Lebens zusammenfallen muss.

Eine postvitale Erklärung der Zweckmässigkeit ist auch der Lamarckismus. Er kann also ebenfalls zur Lösung des hier in Frage stehenden Problems nichts beitragen. Auch übersieht, was nur nebenbei bemerkt sein möge, der Lamarckismus vollständig, dass die Fähigkeit, durch Uebung zu gewinnen, eine äusserst zweckmässige Einrichtung ist, die nicht zur Voraussetzung einer Erklärung der Zweckmässigkeit gemacht werden darf. Der Lamarckismus hat mit dem Darwinismus gemeinsam, dass er ebenfalls versucht, seine Jünger zu überrumpeln und ihnen die bittre Arznei der organischen Zweckmässigkeit in möglichst zahlreichen aber möglichst verdünnten Dosen einzugeben, in der Hoffnung, dass nichts davon gespürt wird, eine Ordinationsweise, die immer auf ein zahlreiches und dankbares Publikum rechnen darf. Auch in der Fassung, welche Roux in seiner interessanten Schrift „Der Kampf der Teile im Organismus“ dem Lamarckismus durch dessen Verbindung mit dem Selektionsprinzip gegeben hat, konnte dieser Fehler, weil er eben ein konstitutioneller ist, nicht beseitigt werden, ganz abgesehen davon, dass es zahlreiche Einrichtungen giebt, für welche von diesem Prinzip eine Erklärung verlangt werden müsste, ohne dass dasselbe eine solche zu leisten im stande sein könnte. In der Schichtung der Linse unsres Auges haben wir z. B. die ebenso wunderbare Lösung einer Minimum-Maximumaufgabe, wie in der Anordnung der Knochenbälkchen,

und doch kann hier selbstverständlich von einer Erklärung durch funktionelle Anpassung keine Rede sein*).

Und selbst wenn wir einmal für eine Erscheinung der „äussern“ oder der „innern“[1]) Zweckmässigkeit eine mechanische Entwicklungsweise nachgewiesen hätten, ja, sogar wenn dasjenige, was der sogenannten Entwicklungsmechanik als Ziel vorschwebt, vollständig erreicht wäre, so dürften wir uns nicht verhehlen, dass damit für das eigentlich Biologische noch wenig gewonnen wäre. Selbst wenn wir den ganzen Organismus, alle seine Funktionen, zu denen auch seine Entstehung gehört, mechanisch verstünden, so hätten wir damit vom eigentlich Biologischen noch nichts verstanden. Wenn uns, um beim frühern Beispiel zu bleiben, die Bewegungen sämtlicher Atome

---

*) Einen anderen Grundfehler der Lehre vom Kampf der Teile, nämlich die willkürliche Annahme, dass die funktionierenden Elemente auch die sich fortpflanzenden seien, habe ich in meiner Schrift „Der gegenwärtige Stand des Darwinismus“ p. 21 angedeutet.

Eine ausführliche Widerlegung aller Darwinistischen Hilfshypothesen kann niemand verlangen. Sobald einmal das Ganze definitiv gefallen ist, werden diese Ersatzteile des Darwinismus, die jetzt mit einer geradezu komischen Wichtigkeit um's Dasein kämpfen, schon von selbst verschwinden. Man könnte diesem Kampf der Teile sogar mit einem gewissen Behagen zusehen, wenn nicht als Sieger aus demselben eine Kritiklosigkeit hervorginge, die nur mit Schlagwörtern um sich wirft. Mehr als jede andere Surrogattheorie des Darwinismus hat der „Kampf der Teile“ hierzu beigetragen, natürlich ohne Schuld ihres Autors, der sicherlich keine Freude empfindet, wenn er sieht, wie seine Theorie als inhaltslose Phrase verwendet wird, der aber gerade deshalb dem Fortschritt der Wissenschaft einen grossen Dienst erweisen könnte, wenn er durch eine erneute unbefangene und gründliche Prüfung seiner Theorie sich von der Unrichtigkeit derselben überzeugen würde.

1) Die „innere“ Zweckmässigkeit der „äussern“ gegenüberzustellen, ist prinzipiell unrichtig. Je höher der Organismus differenziert ist, um so raffinierter kann er die Verhältnisse der Aussenwelt zu seinem Nutzen ausbeuten, um so ausgedehntere Vorarbeiten hat er anzustellen, um so kunstvollere Apparate in Betrieb zu setzen. So liefert die „innere“ Zweckmässigkeit nur Vorarbeiten für äussere Leistungen, und ihr einziger Unterschied von der „äussern“ ist der, dass die Beziehungen zur Aussenwelt nur indirekte sind. Das Gleiche gilt von der gegenseitigen Anpassung der Teile an einander und der hieraus resultierenden „innern“ Zweckmässigkeit.

und alle Kräfte bekannt wären, welche zur Bildung des Kreuzschnabels führen, so dass wir die Entstehung des Schnabels mechanisch vollständig verstünden, so wäre uns das eigentlich Wesentliche noch eben so unverständlich als vorher. Denn das eigentliche biologische Rätsel ist ja die genaue Beziehung dieses ganz bestimmten Schnabels zu dem ganz bestimmten Nadelbaumzapfen, und über diesen Punkt können wir von der Kenntnis derjenigen Kräfte, die bei der Ontogenese in Wirkung treten, also von der Entwicklungsmechanik, selbst wenn sie auf dem Gipfel der Vollendung angelangt wäre, auch nicht die leiseste Aufklärung erwarten. Es ist deshalb auch keineswegs selbstverständlich und darf nicht einfach ohne Begründung behauptet werden, dass von der Entwicklungsmechanik auch „ein Schimmer der Aufhellung auf die Ursachen der Phylogenese fallen“ wird. Wenn wir z. B. über das Wesen der ontogenetischen Wiederholung phylogenetischer Prozesse etwas besser unterrichtet wären, wenn wir „die Kräfte, welche diese Wiederholung vollziehen“ kennen würden, so würde uns damit ja noch nichts über diejenigen Kräfte bekannt sein, welche diese Prozesse in der Phylogenese hervorriefen. Von der Kenntnis der ontogenetischen Kräfte einen Aufschluss über die phylogenetischen ohne Weiteres als selbstverständlich zu erwarten, (sofern man nämlich sagen will, dass in diesem Punkt die Ontogenie sich anders verhalte wie jedes andere Kapitel der Physiologie) wäre falsch nicht nur nach der im Obigen vertretenen Auffassung, sondern sogar vom Standpunkt des Darwinisten. Denn dass in der Entwicklung des einzelnen Individuums eine Zielstrebigkeit, ein Hinarbeiten auf ein bestimmtes Resultat ganz unverkennbar ist, kann auch der Darwinist nicht leugnen. Eine solche Zielstrebigkeit soll aber in der Phylogenie fehlen. Die Zweckmässigkeit in der Ontogenese muss zugegeben werden, die, wenigstens primäre Zweckmässigkeit in der Phylogenese wird bestritten. Letzteres ist nun zwar falsch, doch allerdings besteht in diesem Punkte ein gewaltiger Unterschied zwischen beiden Arten der Entwicklung. Denn während wir einerseits in der Ontogenese einen fertigen zweckmässigen physiologischen Vorgang beobachten,

dessen Weg und Ziel gegeben ist, so ist andrerseits gerade das Erstaunliche an der phylogenetischen Entwicklung, dass hier das Ziel gesucht, der Weg gefunden werden muss. Die Zweckmässigkeit der Ontogenese ist, wie die eines jeden physiologischen Vorgangs eine fertige, durch Vererbung überlieferte, wir sehen hier nur den Ablauf eines von langer Hand zweckmässig vorbereiteten Prozesses, der schon vorgezeichnet ist in der Organisation des Keimes. Die Frage nach dem eigentlich Wesentlichen, nach der wirklichen Entstehung dieser Zweckmässigkeit führt also zur Frage nach der Entstehung des Keimes und damit zur Phylogenese, während die Entwicklung aus dem Keime nur (wenn auch erklärende) Beschreibung des Vorgangs ergeben kann, ebenso wie die genaueste Physiologie der Niere nur eine Beschreibung zweckmässiger Vorgänge ist, in deren noch so genauer Darlegung eine Auskunft über das Zustandekommen dieser Vorgänge nicht gelegen sein kann. Wir sehen nur Ausgelöstes, durch Vererbung Ueberliefertes. Das erstmalige Auftreten einer Zweckmässigkeit sehen wir nicht, oder doch nur ausnahmsweise, unter abnormen Bedingungen und auch dann nicht anders wie auch auf andern physiologischen Gebieten. Dann handelt es sich aber eigentlich nicht um einen ontogenetischen, sondern eher um einen phylogenetischen Prozess. Alles, was in der Phylogenese neu auftrat, trat natürlich im Lauf des Lebens von Individuen auf. Solche erstmaligen Erscheinungen, welche wir heute noch beobachten und als unsere wertvollsten Wegweiser ansehen können, dürfen aber nur uneigentlich zur Ontogenie gerechnet werden, denn sie sind gänzlich verschieden von den durch Vererbung bestimmten Entwicklungsvorgängen, aus denen sich die eigentliche Ontogenese zusammensetzt. Die vorerwähnten erstmals auftretenden Erscheinungen können natürlich in jedem Abschnitt des individuellen Lebens (welches eigentlich in seiner Gesamtheit zur Ontogenese gehört), also auch in der Ontogenese im engeren Sinn auftreten, doch der Zeitpunkt, in welchem sie erscheinen, verändert an und für sich nicht ihren Erklärungswert für die Phylogenese. Noch mehr gilt dies für die durch Vererbung fixierten

ontogenetischen Prozesse, von denen die in den Anfängen der Ontogenie auftretenden nur auf Grund einer Aeusserlichkeit, des formalen Momentes der Entstehung, in besonders nahe Beziehung zur Phylogenese gesetzt werden. Auch hier kommt der Zeitpunkt des individuellen Lebens, in welchem sie auftreten, für die Beziehung zur Phylogenese nicht in Betracht, zu dieser verhält sich die Ontogenie (wenn man von den bei der Beschreibung der Vorgänge sich ergebenden Analogien absieht), nicht anders, wie die andern, später auftretenden physiologischen Prozesse, und nicht mehr als diese kann sie prinzipiell zur Erklärung der Phylogenese beitragen.

Es ist durchaus wichtig, sich diese Dinge klar zu machen, denn von den allgemeinen Gesichtspunkten hängt die Fragestellung spezieller Untersuchungen ab. Wir werden uns also nicht etwa überreden lassen, unsere Neugierde nach der ersten, d. h. phylogenetischen Entstehung von Zweckmässigkeiten so lange noch zu zügeln, bis die Entwickelungsmechanik genügende Vorarbeiten geliefert hat, sondern wir werden suchen, schon jetzt primäre Zweckmässigkeiten, d. h. Akte, in denen sich zum ersten Male eine Zweckmässigkeit zeigt, aufzufinden. Zu diesem Zweck ist es vor allem nötig, die Vererbung, welche die Ontogenie beherrscht, bei den Versuchen auszuschalten.

Schon seit einer Reihe von Jahren bin ich damit beschäftigt, von diesen Gesichtspunkten ausgehend, Experimente anzustellen, und es sei mir gestattet, die hauptsächlichsten Resultate einer diesbezüglichen Untersuchung hier vorläufig mitzuteilen, deren ausführliche Veröffentlichung baldigst erfolgen wird.

Um einen biologischen Vorgang zu finden, in welchem eine Zweckmässigkeit primär, d. h. nicht als ererbte auftritt, versuchte ich, dem Amphibien-Auge die Linse herauszunehmen, um zu sehen, wie das Tier darauf reagiere. Es war von vornherein wahrscheinlich, dass der Wassersalamander, dieser klassische Repräsentant des Regenerationsvermögens unter den Wirbeltieren, den Verlust der Linse in irgend einer zweckmässigen Weise kompensieren werde, so dass mit ziemlicher

Sicherheit aus diesem Versuch für unsere Frage etwas zu hoffen war, ganz besonders im Hinblick auf die etwaige Möglichkeit völliger Regeneration der Linse. Denn wenn diese erfolgte, so konnte sie ja unmöglich nach dem ererbten Typus der ontogenetischen Entstehung erfolgen, sondern der Organismus musste völlig neue Wege finden, um dieses Gebilde wieder herzustellen. welches, losgelöst von seinem Mutterboden, als ein Fremdling in fremde Umgebung gewandert und mit dieser nur in ganz lockere, äusserliche Verbindung getreten war. Der Versuch zeigte, dass die der Larve und der erwachsenen Form von *Triton taeniatus* entnommene[1]) Linse nach einigen Monaten vollständig regeneriert ist. Nach Feststellung dieses Thatbestandes war zu ermitteln, auf welchem Wege die Regeneration erfolgt. Als das Wahrscheinlichste konnte vielleicht zunächst erachtet werden die Regeneration aus dem Corneaepithel, weil dieser Weg der ontogenetischen Entstehung am nächsten käme. Bedachte man jedoch, dass in diesem Falle die Epithelzellen die ganze mesodermale Schicht der Cornea, die vordere Kammer und die Pupillaröffnung zu durchwandern hätten, so konnte diesem Entstehungsmodus wenig Wahrscheinlichkeit zugesprochen werden; es war vielmehr zu vermuten, dass die Regeneration erfolge aus Zellen des Augenbechers oder seines Inhalts. Aber was sind denn da noch für Zellen, an welche man denken könnte? Etwa die Retinazellen? Diese waren von vornherein auszuschliessen: so hochdifferenzierte Zellen können sich nicht mehr zum einfachen Epithel zurückbilden. Oder etwa mesodermale Zellen? Dass Bindegewebszellen, welche ja ursprünglich selbst Epithelzellen waren, sich wieder zum epithelialen Verbande ordnen, ist ja in der Embryologie nichts Unerhörtes. Aber doch war die mesodermale Regeneration eines ektodermalen Gebildes kaum zu erwarten. Doch was konnte denn sonst noch in Betracht kommen? Etwa das Epithel der Iris? Sollten Zellen, welche den Beruf haben und bereits ausüben, möglichst un-

1) Medianer Schnitt durch die Cornea, Entbindung durch vorsichtigen Druck auf den Bulbus.

durchsichtig zu sein, diesen Beruf auch einmal, wenn es gerade zweckmässig ist, vertauschen können mit dem denkbar entgegengesetztesten Berufe, möglichst durchsichtig zu sein? Jedenfalls haben wir hier ein ektodermales Epithel, welches den Epithelcharakter des ursprünglichen Hornblattes, aus welchem ontogenetisch die Linse entsteht, noch am reinsten bewahrt hat. Die einzige Differenzierung desselben ist die dichte Pigmentanhäufung in den Zellen. Aber die Wegschaffung von Pigment ist für den Organismus bekanntlich eine Kleinigkeit. Die Linse aus diesem Epithel zu regenerieren, musste für den Organismus unter allen vorhandenen der einfachste Weg sein. Und diesen einfachsten Weg wählt der Organismus. Das innere epitheliale Blatt der Iris verliert sein Pigment, welches von massenhaft herbeieilenden Leukocyten fortgetragen wird, am Pupillarrande wuchert das Epithel, aus diesen Wucherungen entsteht am obern Rand der Pupille ein Linsensäckchen, und aus diesem Linsensäckchen bildet sich — nunmehr nach vererbtem Typus — die vollständig normale Tritonenlinse.

Dieser Vorgang der Linsenregeneration, den ich an andrer Stelle[1]) ausführlich beschrieben habe, und dessen Richtigkeit durch Nachuntersuchung von andrer Seite in allen Einzelheiten bestätigt wurde, ist zweifellos eine Erscheinung, in der uns die nicht ererbte, also primäre Zweckmässigkeit mit einer Klarheit sich offenbart, welcher kein Zurechnungsfähiger sich verschliessen kann. Und es ist mit dieser direkten Darlegung der primären Zweckmässigkeit wohl auch der Beweis erbracht, dass die teleologische Fragestellung nicht, wie ihr häufig vorgeworfen wird, eine unfruchtbare, den Fortschritt hemmende, ist, sondern dass sie, abgesehen davon, dass sie die einzige ist, die den Thatsachen Rechnung trägt, heuristischen Wert besitzt. Natürlich konnte die Thatsache der Linsenregeneration auch auf andre Weise gefunden werden. Wenn z. B. jemand auf den Einfall geriet, einen Triton herzunehmen und successive von ihm abzuschneiden, was abzuschneiden ist, und die Regeneration

1) Archiv f. Entwickelungsmechanik Band I p. 380 ff.

zu studieren, so hätte schliesslich auch einmal die Linse an die Reihe kommen und ihre Regeneration „entdeckt“ werden können. Dies wäre dann zwar keine wissenschaftliche Entdeckung gewesen, sondern nur ein zufälliger Fund, der allerdings, wenn der Finder seine Bedeutung erkannte, die entsprechende wissenschaftliche Verwertung finden konnte. Von ganz besonderem Interesse ist es daher, dass, nachdem meine Entdeckung längst bekannt war und allgemeine Verwunderung erregt hatte, es sich herausstellte, dass diese Linsenregeneration schon früher als zufälliger Fund von einem Italiener beobachtet[1]) und beschrieben worden war. Colucci untersuchte die Regeneration aller Augenteile bei Triton und musste daher natürlich auch auf die Regeneration der Linse stossen. Er hat aber die Bedeutung seines Fundes nicht im geringsten erkannt, weil sein biologisches Denken allzusehr an doktrinäre Schulbegriffe gebunden war. So fest war bei ihm der Glaube an die Realität systematischer Schulformeln, dass er ausdrücklich darauf hinweisen konnte, die embryonale und die regenerative Entwicklung der Linse biete keine prinzipielle Verschiedenheit, weil ja in beiden Fällen die Linse vom — Ektoderm geliefert wird!!

Die „Priorität“ Coluccis ist also dahin zu präzisieren, dass er zufällig eine Thatsache von fundamentaler biologischer Bedeutung gefunden, dass er dieselbe aber, weil er diese Bedeutung nicht im mindesten erkannte, nicht an den ihr gebührenden Platz gestellt, sondern mit seinen übrigen prinzipiell unbedeutenden Beobachtungen in einen Topf zusammengeworfen hat, aus dem sie nun erst nachträglich wieder hervorgeholt werden konnte. Aber in Bezug auf dasjenige, was die Linsenregeneration zu einer biologisch wichtigen Thatsache macht, hat Colucci keine Priorität zu beanspruchen, und ob ihm somit in dieser Sache ein wissenschaftliches Verdienst zukommt, braucht wohl nicht mehr erörtert zu werden.

1) Colucci, Sulla rigenerazione parziale dell' occhio nei Tritoni. Memorie della R. Accad. d. scienze, Bologna 1890, Ser. V, Tom. I. Der strikte Beweis für die Regeneration aus der Iris ist allerdings in der knappen Coluccischen Darstellung nicht enthalten.

Die Kenntnis von Coluccis „Priorität" verdanken wir Emery und es ist durch dessen Mitteilung[1]) die noch viel interessantere, fast unglaubliche, aber für unsere biologischen Verhältnisse höchst charakteristische Thatsache ans Licht gekommen, dass ein Schriftsteller, der fortwährend über die höchsten biologischen Fragen Abhandlungen schrieb, und der mit seinen „Gedanken" über Darwinismus und Abstammungslehre Beachtung fand, Kenntnis von der Thatsache der Linsenregeneration hatte, dieselbe aber in jenen zahlreichen Abhandlungen mit keiner Silbe erwähnt hat[2]).

---

1) Anatom. Anzeiger Band XIII p. 63. Emery hat nicht nur gegen mich, sondern sogar gegen Erik Müller, der doch nur eine Nachprüfung vornahm, den Verdacht des Plagiats ausgesprochen; er hat also nachweislich wider besseres Wissen jemanden des Diebstahls verdächtigt.

2) Wollte man nach Emerys Manier vorgehen, so könnte man ihn verdächtigen, diese für den Darwinismus so unbequeme Thatsache in jenen Abhandlungen absichtlich verschwiegen zu haben. Ich kenne jedoch Emerys „Gedanken" zu genau, als dass ich nicht in Bezug auf diesen Punkt von seiner Ehrlichkeit vollständig überzeugt wäre.

K. b. Hof- u. Univ.-Buchdruckerei Fr. Junge
(Junge & Sohn). Erlangen.